

Université de Montréal

L'influence de la qualité de la relation parent-enfant et du sexe  
sur l'apprentissage de la peur par observation chez les enfants

Par  
Alexe Bilodeau Houle

Département de psychologie  
Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de  
Maîtrise ès sciences (M. Sc.) en psychologie

Août 2019

© Alexe Bilodeau Houle, 2019



Université de Montréal  
Département de psychologie, Faculté des arts et des sciences

*Ce mémoire intitulé*

**L'influence de la qualité de la relation parent-enfant et du sexe  
sur l'apprentissage de la peur par observation chez les enfants**

*Présenté par*

**Alexe Bilodeau Houle**

*A été évalué par un jury composé des personnes suivantes*

**Bruno Gauthier**  
Président-rapporteur

**Marie-France Marin**  
Directrice de recherche

**Marie-Julie Béliveau**  
Membre du jury



## Résumé

L'apprentissage de la peur par observation est un phénomène très important lors de l'enfance, une période au cours de laquelle plusieurs peurs se développent et où l'environnement familial est fondamental. La qualité de la relation parent-enfant module les réactions de peur chez les enfants, mais son impact sur l'apprentissage de la peur par observation n'a pas été investigué. Ce mémoire s'est donc intéressé à l'influence de la relation mère-enfant et père-enfant ainsi qu'à son interaction avec le sexe de l'enfant sur l'apprentissage de la peur par observation. Soixante dyades parent-enfant ont été recrutées. La relation avec chaque parent était évaluée par un questionnaire auto-rapporté complété par les enfants (8 à 12 ans). Les enfants regardaient d'abord une vidéo de leur parent être exposé à un conditionnement de la peur, où un stimulus (SC+Parent) était associé à un léger choc et un autre stimulus (SC-) était présenté seul. Ensuite, les enfants regardaient une vidéo d'un étranger être exposé à un protocole similaire à l'exception qu'un stimulus différent était associé au choc (SC+Étranger). Par la suite, les trois stimuli étaient directement présentés aux enfants. Les niveaux de peur étaient mesurés par les réponses électrodermales. L'effet de la qualité de la relation père-enfant sur les niveaux de peur face au SC+Parent était modéré par le sexe des enfants, où les filles ayant une relation sécurisante avec leur père montraient des niveaux de peur plus faibles. La qualité de la relation mère-enfant n'influait pas les niveaux de peur des enfants. Ces résultats suggèrent que la relation avec le père influence la façon dont les filles répondent aux stimuli liés à la peur au sein de l'environnement familial. Ces données soulignent certains facteurs de protection face à la vulnérabilité de développer des psychopathologies liées à la peur.

**Mots-clés :** apprentissage de la peur par observation, qualité de la relation mère-enfant, qualité de la relation père-enfant, attachement, différences sexuelles, réponses électrodermales, dyades parent-enfant.

## **Abstract**

Observational fear learning is especially relevant during childhood, a period during which many fears develop and where the familial environment is salient. Parent-child relationship modulates fear reactions in children, but its impact on observational fear learning in the context of the familial environment has not been investigated. This master's thesis therefore examined whether the mother-child and father-child relationship quality as well as its interaction with children's sex influence observational fear learning. Sixty parent-child dyads were recruited. The relationship with each parent was assessed by a self-report questionnaire completed by the children (8 to 12 years old). Children first watched a video of their parent undergoing a fear conditioning procedure, where one stimulus (CS+Parent) was paired with a shock and one was presented alone (CS-). Then, children watched a video of a stranger undergoing a similar protocol except that a different stimulus was paired with the shock (CS+Stranger). Subsequently, the three stimuli were directly presented to children. Fear levels were measured by skin conductance responses. The effect of the father-child relationship quality on fear levels for the CS+Parent was moderated by children's sex, where girls having a more secure relationship with their father exhibited lower fear levels. The mother-child relationship quality had no impact on the children's fear levels. These results suggest that the relationship with the father influences how girls respond to fear-related stimuli within the family environment. These data highlight the existence of some protective factors that might influence the vulnerability of developing fear-related psychopathologies.

**Keywords:** observational fear conditioning, mother-child relationship quality, father-child relationship quality, attachment, sex differences, skin conductance responses, parent-child dyads.

Liste des tableaux.....	10
Liste des figures .....	11
Liste des sigles et des abréviations en français .....	12
Liste des sigles et des abréviations en anglais .....	13
Remerciements.....	14
Chapitre 1 : Recension des écrits .....	15
Avant-propos.....	17
Introduction .....	17
1.1 La peur .....	18
1.1.1 L'apprentissage direct de la peur .....	19
1.1.1.1 Les protocoles en laboratoire permettant d'étudier l'apprentissage direct de la peur chez les adultes et les enfants.....	20
1.1.2 L'apprentissage de la peur par observation .....	22
1.1.2.1 Les protocoles en laboratoire permettant d'étudier l'apprentissage de la peur par observation chez les adultes et les enfants .....	23
1.2 La peur et la relation parent-enfant.....	28
1.2.1 L'influence de la relation parent-enfant sur le développement du système de la peur .....	30
1.2.2 L'influence de la qualité de la relation d'attachement avec les parents sur la réactivité physiologique des enfants .....	31

1.2.3 L'influence de la relation d'attachement sur l'apprentissage direct de la peur .....	33
1.4 Objectifs et hypothèses .....	35
Chapitre 2 : Article scientifique.....	37
2.1 Introduction .....	43
2.2 Methods.....	46
2.3 Results .....	53
2.4 Discussion .....	58
Chapitre 3: Discussion & conclusion.....	65
Discussion .....	67
3.1 L'impact de la qualité de la relation mère-enfant sur les niveaux physiologiques de peur .....	67
3.2 L'impact de la qualité de la relation père-enfant sur les niveaux physiologiques de peur .....	70
3.3 L'impact de la relation parent-enfant sur le stimulus associé au danger pour l'étranger et le stimulus sécuritaire .....	72
3.4 Implications cliniques.....	73
3.5 Limitations.....	75
3.6 Directions futures .....	77
Conclusion.....	79
Références.....	80



Annexe .....	101
--------------	-----

## Liste des tableaux

Table 1. Demographic characteristics.....	54
Table 2. Main and interaction effects of mother-child relationship security and child's sex in predicting physiological fear levels for each type of stimulus.....	56
Table 3. Main and interaction effects of father-child relationship security and child's sex in predicting physiological fear levels for each type of stimulus.....	57

## Liste des figures

Figure 1. Presentation of the stimuli.....	51
Figure 2. Summary of the protocol.....	52
Figure 3. The effect of child's sex on the association between father-child relationship security and physiological fear levels as a function of stimulus.....	58
Figure 4. Niveaux de peur des garçons et des filles en fonction du stimulus et de la qualité de la relation père-enfant.....	103
Figure 5. Niveaux de peur des garçons et des filles en fonction du stimulus et de la qualité de la relation mère-enfant.....	104

## **Liste des sigles et des abréviations en français**

IRMf : Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle

SC+ : Stimulus conditionné

SC- : Stimulus non-conditionné

SI : Stimulus inconditionnel

SN : Stimulus neutre

## **Liste des sigles et des abréviations en anglais**

CS+ : Conditioned stimulus

CS- : Non-conditioned stimulus

US : Unconditioned stimulus

SCR : Skin conductance response

e.g., : For example

i.e., : That is

## Remerciements

Je tiens à remercier mes parents pour leurs encouragements et leur soutien, tant sur le plan émotionnel que financier. Maman, papa, votre support, votre présence et vos bons mots sont inestimables et m'ont grandement aidé à relever ce défi.

J'aimerais également remercier mes collègues et amies au sein du laboratoire. Valérie Bouchard, Maryse Arcand, Clémence Peyrot, Alexandra Brouillard, vous êtes des collègues en or! Les filles, je suis tellement heureuse de travailler avec vous, je n'aurais pas pu tomber sur de meilleures collègues! Un grand merci pour votre écoute et votre soutien.

Je remercie également toutes les personnes qui ont participé à la réalisation du projet de recherche. Nathan Sévigny, merci pour ton aide considérable à la mise en place du projet, au recrutement et à la réalisation des expérimentations. Valérie Bouchard, Maryse Arcand, Clémence Peyrot, Alexandra Brouillard, Yasmine Zerroug, Mélanie Bouliane, Maxime Mariscalchi, je vous remercie pour toute votre aide au recrutement, à la réalisation des expérimentations et à l'extraction des données. Je n'aurais pas pu réaliser ce projet sans vous.

J'aimerais aussi remercier Charles-Édouard Giguère et Simon Morand-Beaulieu pour leur aide essentielle avec les statistiques.

Finalement, je tiens à remercier Marie-France Marin, ma directrice de recherche. Marie-France, ton support, tes conseils et ta disponibilité remarquable ont été précieux tout au long de mon parcours. Tu es inspirante et je suis vraiment ravie de continuer mon parcours avec toi.

## **Chapitre 1 : Recension des écrits**





## **Avant-propos**

Bien que la peur soit une émotion essentielle à la survie, des difficultés à la réguler sont au cœur de plusieurs psychopathologies pour lesquelles les femmes sont plus à risque que les hommes. En effet, des altérations des patrons d'apprentissage et de régulation de la peur contribuent à l'émergence et au maintien de plusieurs problématiques de santé mentale telles que les troubles anxieux et le trouble de stress post-traumatique. Étant donné le rôle central de la peur dans ces psychopathologies, il importe de comprendre les mécanismes qui régissent l'apprentissage et la régulation de la peur. Les psychopathologies liées à la peur étant transmises au sein des familles, il est nécessaire d'étudier ces mécanismes dans le contexte familial. La majorité des recherches portant sur les mécanismes de la peur s'intéresse à l'apprentissage direct, c'est-à-dire lorsqu'un individu développe une peur après avoir été exposé à une situation aversive. Cependant, il est également possible de développer une peur par l'observation de l'expérience des autres, faisant référence à l'apprentissage par observation. Cet apprentissage est particulièrement important au sein de la famille durant l'enfance, les enfants étant sensibles aux émotions manifestées par leurs parents. Étant donné que l'apprentissage par observation peut contribuer à l'émergence de troubles de santé mentale liés aux dérégulations de la peur, lesquels se développent souvent durant l'enfance ou l'adolescence, il est essentiel d'étudier les facteurs pouvant influencer cet apprentissage chez les enfants. Un important modulateur de la régulation de la peur chez les enfants est la relation entre le parent et l'enfant. Le présent mémoire examinera donc l'influence de la qualité de la relation entre le parent et l'enfant sur l'apprentissage de la peur par observation. De plus, étant donné la prévalence accrue pour les femmes de souffrir d'une psychopathologie liée à la peur et que ce dimorphisme sexuel est déjà présent à l'enfance, le présent mémoire examinera l'effet de la relation parent-enfant sur l'apprentissage de la peur selon le sexe de l'enfant.

## Introduction

### 1.1 La peur

*Bref survol du concept de la peur.* La peur est une réponse émotionnelle ou une réaction face à une menace. Elle est adaptative et essentielle à la survie des espèces (Debiec & Olsson, 2017). Lors de l'exposition à une situation menaçante, la peur permet au corps de déclencher une réponse de fuite ou de lutte. Le système de la peur permet aux espèces d'apprendre quels sont les prédicteurs d'un danger afin de moduler leurs comportements. Par exemple, un individu subissant la morsure d'un chat peut apprendre à avoir peur des chats et, par conséquent, être davantage vigilant en présence des chats. Ce type d'apprentissage fait référence à l'apprentissage direct de la peur, c'est-à-dire lorsqu'un individu subit la conséquence aversive. Cependant, il n'est pas nécessaire de subir une situation aversive pour apprendre la peur. Par exemple, une personne qui observe une autre personne se faire mordre par un chat peut également développer une peur des chats par la suite. Ce phénomène fait référence à l'apprentissage social de la peur ou l'apprentissage par observation (Bandura, 1977).

*Les mesures physiologiques utilisées afin de mesurer les niveaux de peur.* Les niveaux de peur ressentis lors d'une situation menaçante peuvent être quantifiés par des mesures psychophysiologiques (Mauss & Robinson, 2009). Par exemple, l'activité électrodermale, l'électromyographie du muscle corrugateur et le rythme cardiaque sont toutes des mesures ayant été employées pour quantifier la peur en laboratoire. La mesure psychophysiologique la plus utilisée dans le contexte d'un apprentissage de la peur est l'activité électrodermale (Lonsdorf et al., 2017). L'activité électrodermale reflète l'activité de l'axe sympathique du système nerveux autonome. L'activité électrodermale est régulée par l'hypothalamus qui envoie des projections au niveau du tronc cérébral. Le signal converge ensuite à la moelle épinière et passe par les ganglions

sympathiques paravertébraux pour atteindre les glandes sudoripares eccrines, présentes à la surface du corps et particulièrement au niveau de la paume des mains (Critchley, 2002). Une augmentation de l'activité électrodermale lors d'une situation menaçante (par exemple, la présentation d'un stimulus aversif) indique une augmentation des niveaux physiologiques de peur. Différentes régions cérébrales peuvent moduler l'activité électrodermale, notamment l'amygdale (Critchley, 2002), une structure cérébrale clé dans l'expression de la peur (LeDoux, 2012; LeDoux, 2000). Bien que l'amygdale y joue un rôle central, la peur implique plusieurs autres régions cérébrales, dont l'hippocampe et le cortex préfrontal, deux structures particulièrement importantes dans la régulation de la peur (Greco & Liberzon, 2016; LaBar & Phelps, 2005; Milad & Quirk, 2012; Ochsner & Gross, 2005; Phelps et al., 2004). L'activité cérébrale de ces structures peut d'ailleurs être mesurée par l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf).

### **1.1.1 L'apprentissage direct de la peur**

Le conditionnement classique, dont les bases élaborées par Pavlov remontent au 20<sup>e</sup> siècle, sous-tend l'apprentissage direct de la peur. À travers ses expériences, Pavlov a démontré qu'en présentant plusieurs fois un stimulus neutre (SN) (par exemple, le son d'un métronome) avec un stimulus inconditionnel (SI) (par exemple, de la nourriture), lequel déclenche toujours une réponse chez l'organisme (par exemple, la salivation), une association se crée entre les deux stimuli. Le son du métronome acquiert alors la propriété de susciter la salivation même en l'absence de la nourriture. Le son du métronome devient alors un stimulus conditionné (SC+). Cet apprentissage fait référence au processus d'acquisition, c'est-à-dire l'acquisition de la trace mnésique associant le son du métronome et la nourriture. Pavlov avait également réalisé qu'il était possible de diminuer la force de cette association par un processus nommé extinction. Lors de l'extinction, le son du métronome est présenté plusieurs fois seul, sans la nourriture, et cela provoque une

diminution ou la cessation de la salivation (Powell et al., 2013). À noter que lors du processus d'extinction, la trace mnésique initiale associant le son du métronome et la nourriture n'est pas modifiée. L'extinction constitue plutôt un nouvel apprentissage, où une nouvelle trace mnésique est créée (le son du métronome ne prédit plus la nourriture) (Bouton & Moody, 2004). En laboratoire, les mécanismes du conditionnement classique sont toujours très utilisés afin d'étudier l'apprentissage de la peur.

#### **1.1.1.1 Les protocoles en laboratoire permettant d'étudier l'apprentissage direct de la peur chez les adultes et les enfants**

Afin d'étudier l'apprentissage de la peur en contexte de laboratoire, les études utilisent habituellement un protocole de conditionnement direct de la peur (LeDoux, 2014), basé sur les principes du conditionnement classique élaborés ci-haut. Ce type de protocole comprend typiquement deux phases : une phase d'acquisition de la peur et une phase d'extinction de la peur. Lors de la phase d'acquisition, un SN (par exemple, une lumière bleue) est présenté plusieurs fois avec un SI aversif (par exemple, un léger choc électrique) afin de créer une association entre les deux stimuli. Comme mentionné ci-haut, le SN induira alors une réponse de peur, même s'il est présenté sans le SI aversif et est alors considéré comme conditionné (SC+). Un autre stimulus (par exemple, une lumière jaune) n'est jamais associé au SI aversif et sert donc de stimulus contrôle (stimulus non-conditionné, SC-). Dans certaines études, chaque présentation du SC+ est associée avec le SI, ce qui fait référence à un renforcement continu. D'autres études utilisent plutôt un renforcement partiel, où seulement certaines présentations du SC+ sont associées avec le SI. Bien que les taux de renforcement continu ou partiel mènent tous deux à l'acquisition de la peur, la force de l'acquisition de l'association de peur est plus faible lors d'un renforcement partiel (Lonsdorf et al., 2017). Cependant, ce dernier tend à prolonger l'extinction de la peur (davantage

de présentations du SC+ sans le SI sont nécessaires afin d'éteindre la réponse de peur au SC+) (Lonsdorf et al., 2017). Chez l'humain, il peut être avantageux d'utiliser un renforcement partiel. Le renforcement partiel permet de limiter l'habituation au SI (les participants tendent à s'habituer au SI, c'est-à-dire que leur réponse physiologique au SI diminue progressivement avec les répétitions du SI) (Lonsdorf et al., 2017). De plus, dans le cas où le SC+ est systématiquement associé au SI lors de la phase de l'acquisition de la peur, l'individu n'a besoin que d'une présentation du SC+ sans le SI pour apprendre la nouvelle contingence (SC+ ne prédit pas SI), ce qui précipite l'apprentissage de l'extinction de la peur. Or, afin de pouvoir tenir compte des différences individuelles quant à l'apprentissage de la peur, il importe que cet apprentissage soit graduel et ne se produise pas en un seul essai (ce qui éliminerait toute variabilité). En d'autres mots, si tous les participants éteignent l'association de peur à la suite d'un seul essai, il n'est pas possible d'observer des différences individuelles quant à l'extinction de la peur (Lonsdorf & Merz, 2017; Vansteenwegen et al., 1998). À la suite de la phase d'acquisition, la phase d'extinction est effectuée, dans laquelle le SC+ et le SC- sont présentés à plusieurs reprises, mais cette fois, sans le SI aversif, ce qui provoque une diminution de la réponse de peur face au SC+. Certaines études intègrent une autre phase au protocole de conditionnement direct de la peur : le rappel de l'extinction. Cette phase permet de vérifier si l'extinction de la peur a été consolidée. Elle consiste à présenter, à nouveau, minimalement 24h suivant l'extinction, le SC+ et le SC- sans le SI aversif. Si l'extinction de la peur a été consolidée, la réponse de peur face au SC+ devrait être plus faible au moment de la première présentation du SC+ lors du rappel de l'extinction comparativement à la première présentation du SC+ lors de l'extinction. Également, la réponse de peur face au SC+ devrait diminuer plus rapidement lors du rappel de l'extinction comparativement à l'extinction (LeDoux, 2014; Milad et al., 2007).

Les stimuli utilisés dans les protocoles de conditionnement peuvent varier d'une étude à l'autre. Par exemple, au lieu de présenter des lumières de différentes couleurs, certains groupes utilisent plutôt des formes géométriques (Waters et al., 2009) ou des visages neutres (Chauret et al., 2014) en tant que SC+ et SC-. Les SI aversifs varient également entre les études. Les études chez les enfants tendent à utiliser des stimuli moins aversifs que les études chez les adultes. L'administration d'un léger choc électrique (Milad et al., 2007, 2009) est couramment utilisée chez les adultes. Des bruit retentissants (Waters et al., 2009), un souffle d'air au larynx (Jovanovic et al., 2014) et des visages exprimant une émotion de peur présentés simultanément avec un cri effrayant (Chauret et al., 2014) sont tous des exemples de SI aversifs ayant été utilisés chez les adultes et les enfants.

### **1.1.2 L'apprentissage de la peur par observation**

Bien qu'une association de peur puisse être apprise de manière directe, il est également possible d'acquérir ce type d'association sans être directement exposé à la situation aversive, mais plutôt en se basant sur l'expérience des autres. L'apprentissage de la peur par observation a été démontré chez de nombreuses espèces, notamment les rongeurs et les primates (Debiec & Olsson, 2017). Une série d'études auprès des singes rhésus a été réalisée par Mineka, Cook et leurs collègues. Dans une recherche pionnière, les chercheurs ont étudié des singes (élevés en laboratoire) qui n'exprimaient pas de peur face à des serpents. Les singes élevés en laboratoire observaient leurs parents (élevés en contexte naturel), qui eux, exprimaient la peur alors qu'ils interagissaient avec des serpents ou des jouets représentant des serpents. Après quelques minutes, les singes élevés en laboratoire démontraient une expression de peur face aux serpents et aux jouets représentant des serpents (Mineka et al., 1984). Dans une étude subséquente, Cook, Mineka, Wolkenstein et Laitsch (1985) ont démontré que l'apprentissage par observation ne nécessitait pas

l'observation d'un parent. En effet, les singes apprenaient également à craindre les serpents en observant des singes qui ne leur étaient pas apparentés. Dans cette même étude, les chercheurs ont également démontré que les singes qui avaient acquis la peur des serpents par observation pouvaient servir, à leur tour, de modèles pour d'autres singes qui n'exprimaient pas de peur face aux serpents. Les études de Mineka et Cook démontrent bien que le fait d'observer les réactions émotionnelles des autres face à un stimulus peut influencer nos propres réactions émotionnelles face à ce même stimulus et ce, peu importe si les personnes observées nous sont apparentées ou non.

#### **1.1.2.1 Les protocoles en laboratoire permettant d'étudier l'apprentissage de la peur par observation chez les adultes et les enfants**

Bien que les protocoles de conditionnement de la peur par observation chez les adultes aient été élaborés il y a plusieurs années (Bandura & Rosenthal, 1966; Berger, 1962), l'apprentissage de la peur par observation reste un phénomène peu étudié. Les protocoles de conditionnement de la peur par observation comprennent généralement un participant qui observe une autre personne être exposée à une situation aversive (par exemple, recevoir un léger choc électrique lors de la présentation d'un stimulus). Le protocole d'Olsson, Nearing et Phelps (2007) représente un exemple récent de ce type d'expérience chez les adultes. Précédemment à l'expérimentation, un démonstrateur était filmé alors qu'il était exposé à un protocole de conditionnement direct de la peur. Deux carrés de couleurs différentes (bleu et jaune) étaient présentés au participant : la présentation d'un des deux carrés (par exemple, le carré bleu) se terminait avec un léger choc électrique pour 60% des essais (SC+) (renforcement partiel), alors que la présentation de l'autre carré (par exemple, le carré jaune) ne se terminait jamais avec un choc (SC-). L'expérience comprenait deux phases : une phase d'observation et une phase de test.

Durant la phase d'observation, le participant (observateur) regardait la vidéo du démonstrateur alors que ce dernier était exposé au protocole de conditionnement direct de la peur. Par la suite, l'observateur était exposé à la phase de test. Il était alors informé qu'il allait être exposé à un protocole similaire, qu'il aurait des chocs pour la même couleur que le démonstrateur et qu'aucun choc ne serait administré pour la couleur qui n'avait jamais envoyée de choc. Les deux carrés lui étaient ensuite présentés directement sur un écran d'ordinateur. Cependant, aucun choc ne lui était administré dans le but de tester l'apprentissage de la peur par observation. Pour l'observateur, le SC+ était associé avec la réaction de peur du démonstrateur face au choc. Les résultats ont démontré qu'au moment de la phase de test, l'observateur avait des niveaux de peur plus élevés, quantifiés par la réponse électrodermale, face au SC+ comparativement au SC-, malgré qu'il n'eût lui-même jamais reçu le choc. L'observateur avait donc bien appris l'association de peur par observation.

Comparativement aux adultes, peu de protocoles de conditionnement de la peur par observation ont été élaborés chez les enfants. Gerull et Rapee (2002) ont montré deux stimuli effrayants (un jouet représentant un serpent et un jouet représentant une araignée) à des enfants de 15 à 20 mois ( $n = 30$ ; 15 filles, 15 garçons), alors que leur mère démontrait une expression faciale négative (apeurée/dégoûtée) ou positive (contente/encourageante). Les niveaux de peur des enfants étaient mesurés par leurs comportements d'approche et d'évitement ainsi que leurs réponses affectives face aux stimuli (codés à partir d'enregistrements vidéo par deux expérimentateurs). Les enfants ayant observé leur mère réagir négativement aux stimuli montraient des niveaux de peur plus élevés face à ces stimuli. Des résultats similaires ont été trouvés par Dubi et ses collègues (2008) en utilisant la même procédure, mais avec des stimuli naturellement effrayants (par exemple, des jouets représentant un serpent et une araignée) et naturellement neutres (par exemple,



des jouets représentant un champignon et une fleur) chez des enfants de 15 à 20 mois ( $n = 71$ ; 27 garçons, 44 filles). Dans la même lignée, de Rosnay, Cooper, Tsigaras et Murray (2006) ont démontré que des enfants de 12 à 14 mois ( $n = 24$ ; 12 garçons, 12 filles) agissaient de façon plus apeurée avec des étrangers après avoir observé leur mère agir d'une façon anxieuse avec ces étrangers comparativement à des enfants ayant observé leur mère agir normalement en présence de ces étrangers. Des résultats similaires ont été trouvés avec des enfants ayant en moyenne 2,5 mois ( $n = 246$ ; 111 garçons, 135 filles). Dans cette étude, des mères en santé, souffrant de phobie sociale ou d'un trouble d'anxiété généralisée étaient exposées, en présence de leur enfant, à un étranger. Les mères souffrant de phobie sociale montraient davantage de comportements d'anxiété, moins d'engagement avec l'étranger et encourageaient moins leur enfant à interagir avec l'étranger comparativement aux mères contrôles. Les enfants des mères souffrant de phobie sociale étaient plus attentifs à leur mère et avaient également moins tendance à interagir de façon positive avec l'étranger comparativement aux enfants contrôles (Murray et al., 2007). Egliston et Rapee (2007) ont exposé des enfants de 12 à 21 mois ( $n = 77$ ; 40 garçons, 37 filles) à l'une de trois conditions expérimentales : 1) les enfants observaient leur mère agir de façon positive face à un stimulus effrayant, 2) les enfants observaient simplement le stimulus effrayant et 3) les enfants n'observaient ni leur mère ni le stimulus. Ensuite, tous les enfants observaient l'expérimentateur interagir négativement (peur/dégoût) avec le stimulus effrayant. Les enfants qui avaient observé leur mère agir de façon positive avec le stimulus exprimaient davantage de réactions émotionnelles positives et de comportements d'approche face au stimulus comparativement aux deux autres groupes. Ces résultats suggèrent qu'observer sa mère agir de manière positive face à un stimulus peut avoir un effet protecteur sur un apprentissage de la peur subséquent impliquant le même stimulus.

Les études présentées ci-haut ont été réalisées chez des enfants en très bas âge (2,5 à 21 mois). Or, plusieurs psychopathologies liées à la peur, notamment les troubles anxieux, se développent vers l'âge moyen de 11 ans (Kessler et al., 2005). Il est donc important de développer des protocoles d'apprentissage de la peur par observation pour les enfants plus âgés. Dans cet ordre d'idées, Askew et Field (2007) ont présenté à des enfants de 7 à 9 ans ( $n = 49$ ; 28 garçons, 21 filles) des images d'animaux méconnus (SC+) présentées seules ou couplées à des visages effrayés (SI aversif) ou heureux (SI agréable). Les résultats ont montré que les niveaux auto-rapportés de peur augmentaient significativement à la suite du conditionnement pour les animaux qui avaient été associés à des visages effrayés. De plus, les niveaux de peur demeuraient élevés après une semaine. Les niveaux auto-rapportés de peur n'augmentaient pas pour les animaux présentés seuls ou avec des visages heureux. Dunne et Askew (2013) ont utilisé la même procédure afin de tester si l'apprentissage de la peur par observation différait lorsque la peur était signalée par le visage de leur mère ou d'une étrangère chez des enfants de 6 à 10 ans ( $n = 60$ ; 29 garçons, 31 filles). Les niveaux auto-rapportés de peur étaient équivalents pour les animaux associés aux visages effrayés de la mère et ceux associés aux visages effrayés d'une étrangère. Ces résultats suggèrent donc que les enfants entre 6 et 10 ans peuvent apprendre une association de peur par observation et que l'apprentissage est équivalent lorsque le SI est un visage effrayé d'une figure parentale ou étrangère.

Dans les études mentionnées ci-haut, les mères devaient réagir positivement ou négativement envers un stimulus ou un étranger, leurs réactions n'étaient donc pas spontanées. Également, aucune étude sur l'apprentissage de la peur par observation n'a inclus le père. De plus, les niveaux de peur étaient évalués à l'aide de mesures comportementales ou auto-rapportées, aucune mesure physiologique n'était utilisée. Pourtant, les mesures physiologiques sont

importantes étant donné que plusieurs pathologies liées à la peur sont caractérisées par des niveaux physiologiques de peur déréglés (Craske et al., 2017; Marin et al., 2017; Pitman et al., 2012; Shin & Liberzon, 2010; VanElzakker et al., 2014). Il est important de noter que les mesures de peur auto-rapportées ne corrèlent pas toujours avec les mesures physiologiques de peur autant chez les populations contrôles que cliniques (Hermann et al., 2002; S. D. Norrholm et al., 2006; Seth D. Norrholm et al., 2008; Rabinak et al., 2017). Pour ces raisons, notre laboratoire a développé un protocole de conditionnement de peur par observation chez les enfants (8-12 ans) au sein de la famille qui permet d'étudier l'apprentissage par observation alors que le parent et un adulte étranger sont exposés à une situation aversive tout en enregistrant l'activité électrodermale. Les résultats ont démontré que les enfants présentaient des niveaux physiologiques de peur plus élevés en réponse à des stimuli précédemment associés à un léger choc électrique pour le parent et pour un étranger (SC+) par rapport à un stimulus présenté seul (SC-). Comme dans l'étude réalisée par Dunne et Askew (2013), les niveaux de peur étaient équivalents pour le stimulus associé au choc pour le parent et pour le stimulus associé au choc pour l'étranger. Aucune différence des niveaux physiologiques de peur des enfants n'a été trouvée entre les dyades mère-enfant et les dyades père-enfant, ce qui suggère que les enfants peuvent apprendre la peur autant en observant leur mère que leur père (Marin et al., soumis).

*Sommaire de la section 1.1.* L'apprentissage de la peur est un phénomène adaptatif, mais des altérations au niveau des patrons d'apprentissage et de régulation de la peur peuvent contribuer à l'émergence et au maintien de psychopathologies liées à la peur (Craske et al., 2017). Afin d'étudier ces altérations, plusieurs études se sont penchées sur l'apprentissage direct de la peur. Par exemple, plusieurs études suggèrent que les personnes souffrant de troubles anxieux tendent à montrer des niveaux physiologiques de peur plus élevés lors de l'acquisition, de l'extinction et du

rappel de l'extinction lorsqu'ils sont exposés à des protocoles d'apprentissage direct de la peur (Duits et al., 2015). Cependant, beaucoup moins d'études se sont intéressées à l'apprentissage de la peur par observation. Pourtant, des études ont démontré que l'apprentissage par observation contribuait au développement de phobies, surtout durant l'enfance (Askew & Field, 2008). Par exemple, des études réalisées à l'aide du « Phobic Origin Questionnaire » ont rapporté que plusieurs participants avaient développé une phobie à la suite d'un apprentissage par observation et que ce type d'apprentissage était particulièrement important lorsque les phobies s'étaient développées à un très jeune âge (Askew & Field, 2008). De plus, une étude a récemment mis en évidence que la transmission sociale, telle que l'apprentissage par observation, jouait un rôle clé dans la transmission intergénérationnelle de l'anxiété (Eley et al., 2015). Ces évidences soulignent l'importance de s'intéresser à l'apprentissage de la peur par observation et d'étudier les facteurs ayant une influence sur la sensibilité de l'enfant à ce type d'apprentissage. Un facteur ayant été montré comme modulant les réactions de peur chez les enfants est la relation entre l'enfant et son parent (Callaghan et al., 2019; Callaghan & Tottenham, 2016; Gunnar et al., 2015; Perry et al., 2019).

## **1.2 La peur et la relation parent-enfant**

Le système de détection des menaces et le système d'attachement sont intimement liés. D'un point de vue évolutionniste, ces deux systèmes ont évolué conjointement. Le système d'attachement permet à l'enfant de chercher la proximité avec ses figures d'attachement lorsqu'il se sent en danger et est donc essentiel à sa survie (Bowlby, 1973, 1979, 1982). Les figures d'attachement servent de protection et permettent à l'enfant de réguler sa peur. La relation d'attachement peut être qualifiée comme sécurisante ou insécurisante selon la disponibilité, l'attention et la sensibilité des figures d'attachement de l'enfant. Lorsque les parents sont

disponibles, attentifs et sensibles aux besoins de l'enfant, celui-ci développe généralement un sentiment de sécurité (relation d'attachement sécurisante). À l'opposé, lorsque les parents sont indisponibles, inattentifs et insensibles, l'enfant doit développer des stratégies alternatives pour répondre à ses besoins, lesquelles sont associées à une relation d'attachement insécurisante (Ainsworth, 1979; Bowlby, 1982; Mikulincer & Shaver, 2003). Les relations insécurisantes peuvent être regroupées en trois styles d'attachement : anxieux-ambivalent, anxieux-évitant et désorganisé (Ainsworth et al., 1978; Main & Solomon, 1986). Par exemple, les enfants qui ont des figures d'attachement hostiles ou qui vivent avec beaucoup de détresse peuvent avoir tendance à agir de façon évitante. Ce type de stratégie serait adaptative, car elle permettrait à l'enfant de conserver une proximité avec ses parents, sans toutefois trop les solliciter et ainsi risquer de les faire fuir (Main, 1981). À partir des réponses répétées de ses figures d'attachement face à ses besoins, l'enfant forme donc des représentations mentales (appelées modèles internes opérants) de la disponibilité, de l'attention et de la sensibilité de ses figures d'attachement. Ces représentations mentales influencent le traitement et la régulation des informations émotionnelles durant l'enfance, mais également à l'âge adulte (Mikulincer & Shaver, 2003). En effet, les relations d'attachement insécurisantes sont souvent associées à une diminution de la résilience et à un risque plus élevé à souffrir de troubles de santé mentale, notamment les psychopathologies liées à la peur comme les troubles anxieux et le trouble de stress post-traumatique (Alonso et al., 2018). Il est important de noter que d'autres facteurs individuels peuvent également influencer le développement de la relation d'attachement avec les parents, tels que le tempérament et la génétique de l'enfant (Berk, 2012). Étant donné l'étroite relation entre le système de détection des menaces et celui de l'attachement, des études se sont intéressées aux mécanismes neurobiologiques impliqués dans le rôle des parents sur la régulation de la peur chez les enfants.

### **1.2.1 L'influence de la relation parent-enfant sur le développement du système de la peur**

Étant donné les considérations éthiques des recherches réalisées chez l'humain, la majorité des études portant sur l'influence de la relation parent-enfant sur le développement du système de la peur ont été effectuées chez l'animal. Les études chez les rats ont permis de démontrer que la présence et la qualité des soins de la mère avaient une influence considérable sur le développement des circuits neuronaux impliqués dans l'apprentissage et la régulation de la peur (pour une recension des écrits, voir Callaghan et al., 2019; Landers & Sullivan, 2012; Sullivan, 2017; Tottenham, 2013). Bien qu'elles soient beaucoup moins nombreuses, certaines études ont tout de même démontré l'influence des parents sur le développement des circuits cérébraux associés à la peur chez l'humain. Par exemple, en exposant des enfants à des images de leur mère ou d'une étrangère exprimant la joie ou la neutralité lors d'une IRMf, Gee et ses collègues (2014) ont démontré que les enfants (4 à 10 ans) avaient une moins grande réactivité de l'amygdale face aux images de leur mère comparativement aux images de l'étrangère. Les résultats indiquaient également un patron de connectivité plus mature entre l'amygdale et le cortex préfrontal lorsque les enfants regardaient les images de leur mère comparativement aux images de l'étrangère. Ce patron de connectivité plus mature, qui est davantage présent chez les adolescents et les adultes, est associé à une meilleure régulation de la peur (Banks et al., 2007; Gee, Humphreys, et al., 2013; Hariri et al., 2003). Pertinemment, les enfants dont le patron de connectivité entre l'amygdale et le cortex préfrontal était plus mature en réponse aux images de leur mère étaient ceux qui rapportaient avoir grandement confiance en leur figure d'attachement en situation de stress. En parallèle, plusieurs études ont porté sur l'influence des parents sur le développement des circuits neuronaux associés à la peur chez des enfants exposés à l'adversité précoce au sein de leur environnement familial. Par exemple, des études réalisées avec des enfants institutionnalisés, des

enfants dont la mère a souffert de dépression post-partum et des enfants exposés à des abus ont montré que ces différents types d'adversité précoce étaient associés à des altérations du volume amygdalien (Lupien et al., 2011; McLaughlin et al., 2016; Mehta et al., 2009; Nim Tottenham et al., 2010). D'autres enfants institutionalisés montraient également une hyperréactivité de l'amygdale face à des visages exprimant la peur comparativement à des enfants contrôles (Gee et al., 2013; Tottenham et al., 2011). Des altérations du volume et de la réactivité de l'amygdale sont associées à des niveaux d'anxiété plus élevés (Lebowitz et al., 2018). L'ensemble de ces études suggère que les parents jouent un rôle dans la formation des circuits cérébraux responsables de l'apprentissage et de la régulation de la peur.

### **1.2.2 L'influence de la qualité de la relation d'attachement avec les parents sur la réactivité physiologique des enfants**

Certaines études se sont intéressées à l'influence de la qualité de la relation d'attachement avec les parents sur les réactions physiologiques de peur chez les enfants. Gilissen et ses collègues (2007, 2008) ont exposé des enfants de 4 ans et de 7 ans ( $n = 170$ ; 81 garçons, 89 filles) à un film neutre et à un film effrayant. Les auteurs ont mesuré les niveaux physiologiques de peur aux deux films en utilisant la réponse électrodermale. Ils ont également évalué la qualité de la relation d'attachement avec la mère (sécurisante ou insécurisante) à l'aide de l'instrument de mesure « Emotional Availability Scales » qui était complété par deux expérimentateurs lors d'une interaction d'une durée de 10 minutes entre la mère et son enfant. Les résultats ont montré qu'une relation d'attachement sécurisante prédisait une réponse électrodermale plus faible pour le film effrayant. Stupica, Brett, Woodhouse et Cassidy (2017) ont étudié l'effet du *priming* subliminal sur les réponses physiologiques (réponse électrodermale) de peur chez des enfants de 6 et 7 ans ( $n = 90$ ; 48 garçons, 42 filles). Premièrement, les enfants étaient exposés à une des trois conditions

suivantes : condition attachement sécurisant (une image d'une mère ayant une interaction attentionnée envers son enfant), condition joie (une image d'un adulte exprimant la joie) ou condition contrôle (une image neutre). Ces images étaient présentées très rapidement (24 ms) et servaient de *priming* subliminal. Les enfants voyaient ensuite des images effrayantes, agréables ou neutres. Les résultats ont démontré que globalement, les enfants avec un attachement sécurisant à leurs parents, évalué par la « Story Completion Task », avaient des réponses électrodermales plus faibles face aux images effrayantes comparativement aux enfants avec un attachement insécurisant. De plus, les enfants qui étaient dans la condition de *priming* 'attachement sécurisant' (c'est-à-dire, ceux qui avaient vu des images représentant un attachement sécurisant) avaient des réponses électrodermales plus faibles face aux images effrayantes comparativement aux enfants dans les deux autres conditions de *priming* (joie et neutre). Il n'y avait pas d'interaction entre le style d'attachement de l'enfant et sa condition de *priming*. Autrement dit, les enfants qui voyaient l'image représentant un attachement sécurisant (*priming* 'attachement sécurisant'), peu importe leur style d'attachement, montraient des réponses physiologiques de peur moindres face aux images effrayantes. Les résultats de ces études suggèrent qu'un attachement sécurisant assure une réactivité physiologique plus faible face à des stimuli qui signalent le danger et qu'en activant la représentation (*priming*) d'un attachement sécurisant, il est possible de moduler les réactions physiologiques de peur en réponse à un stimulus effrayant.

Les études présentées ci-haut montrent que la qualité de la relation d'attachement influence la façon dont les enfants traitent les informations émotionnelles liées à la peur. Étant donné que l'apprentissage et la régulation de la peur sont au centre de plusieurs psychopathologies liées la peur, la qualité de la relation d'attachement pourrait donc être un facteur influençant le développement de ces troubles de santé mentale. Cependant, bien que les protocoles de



conditionnement de la peur soient particulièrement importants dans l'étude des psychopathologies liées à la peur, très peu d'études se sont intéressées à l'influence de la qualité de la relation d'attachement sur le conditionnement de la peur. À notre connaissance, une seule étude réalisée chez les adultes, s'y est attardée.

### **1.2.3 L'influence de la relation d'attachement sur l'apprentissage direct de la peur**

Toumbelekis, Liddell et Bryant (2018) ont étudié l'influence des représentations d'attachement sur le conditionnement direct de la peur chez de jeunes adultes ( $n = 50$ ; 10 hommes, 40 femmes). Les participants étaient divisés en deux groupes : un groupe devait penser à une figure d'attachement (*priming* 'attachement') et l'autre groupe devait penser à une situation qui les rendait heureux, mais qui n'impliquait qu'eux-mêmes (la situation ne devait pas impliquer une figure d'attachement) (*priming* 'positif'). Les résultats ont indiqué que, lors du conditionnement, les participants dans la condition *priming* 'attachement' ne différenciaient pas le SC+ du SC-, c'est-à-dire que les niveaux de peur étaient similaires pour les deux SC, comparativement aux participants dans la condition *priming* 'positif'. Selon les chercheurs, ces données suggèrent que le fait de penser à une figure d'attachement réduit l'acquisition d'une association de peur.

#### *Sommaire de la section 1.2.*

Bien que les études décrites ci-dessus aient démontré que la relation d'attachement influençait la réactivité physiologique de peur chez les enfants, elles n'ont pas évalué précisément le rôle de la relation d'attachement dans l'apprentissage de la peur. À notre connaissance, l'influence de la relation d'attachement sur l'apprentissage direct de la peur n'a été évaluée que chez les jeunes adultes et aucune étude ne l'a exploré dans un contexte d'apprentissage de la peur par observation. De plus, les études ayant investigué l'influence de la relation d'attachement sur les niveaux physiologiques de peur chez les enfants ont porté sur la relation mère-enfant ou la relation parent-

enfant. Aucune étude n'a investigué spécifiquement le rôle de la relation père-enfant alors que la relation entre un enfant et son père s'avère également susceptible d'influencer l'apprentissage de la peur. En effet, les recherches démontrent que la mère et le père occupent des rôles différents, mais complémentaires, dans la relation d'attachement avec l'enfant. Alors que la mère est davantage impliquée dans les soins apportés à l'enfant, le père contribuerait plutôt au jeu avec ce dernier (Bowlby, 1979; Grossmann et al., 2002). Bien que la mère soit également impliquée à ce niveau, il semble que le père serait davantage turbulent, stimulant et émotionnellement excitant pour l'enfant (Lamb, 2010). Cette implication soutenue du père dans la stimulation de l'enfant et l'exploration de son environnement favoriserait l'habileté de l'enfant à composer avec les nouvelles situations et les menaces (Paquette, 2004). Dans ce contexte, il est hautement probable que la relation entre un enfant et son père influence l'apprentissage de la peur chez l'enfant. Par ailleurs, un enfant peut avoir une relation sécurisante avec sa mère, mais insécurisante avec son père (Bögels & Phares, 2008; Lamb, 1980). Il est donc important d'étudier le rôle de la relation parent-enfant séparément pour les deux parents. Enfin, bien que les études citées ci-dessus aient recruté des garçons et des filles, les différences sexuelles n'ont pas été examinées. Or, plusieurs études ont démontré que les hommes et les femmes, de même que les filles et les garçons, présentaient des patrons d'apprentissage direct de la peur différents (Gamwell et al., 2015; Lonsdorf et al., 2015; Lonsdorf & Merz, 2017). D'autres études ont également démontré que les filles présentaient un risque accru de souffrir de psychopathologies liées à la peur (Rapee et al., 2009; Roza et al., 2003) et que la qualité de la relation d'attachement peut se manifester différemment chez les garçons et les filles (Del Giudice, 2019). Dans ce contexte, il s'avère essentiel de s'intéresser à l'interaction entre la qualité de la relation d'attachement et le sexe de l'enfant sur l'apprentissage d'une association de peur par observation.

## **1.4 Objectifs et hypothèses**

Objectif 1 : Examiner si la qualité de la relation mère-enfant influence les niveaux physiologiques de peur de l'enfant lors d'un apprentissage de la peur par observation et si l'effet diffère selon que la peur soit signalée par le parent ou par un adulte étranger.

Hypothèse 1 : Une association négative sera retrouvée entre la qualité de la relation mère-enfant et les niveaux physiologiques de peur des enfants pour les stimuli qui prédiront un danger pour le parent et pour un adulte étranger. Aucune association n'est attendue pour le stimulus sécuritaire.

Objectif 2 : Examiner si la qualité de la relation père-enfant influence les niveaux physiologiques de peur de l'enfant lors d'un apprentissage de la peur par observation et si l'effet diffère selon que la peur soit signalée par le parent ou par un adulte étranger.

Hypothèse 2 : Une association négative sera retrouvée entre la qualité de la relation père-enfant et les niveaux physiologiques de peur des enfants pour les stimuli qui prédiront un danger pour le parent et pour un adulte étranger. Aucune association n'est attendue pour le stimulus sécuritaire.

Objectif 3 : Examiner si le sexe de l'enfant modère l'association entre la qualité de la relation mère-enfant et les niveaux physiologiques de peur de l'enfant lors d'un apprentissage de la peur par observation.

Hypothèse 3 : L'influence de la qualité de la relation mère-enfant sur les niveaux physiologiques de peur différera en fonction du sexe de l'enfant. Cependant, étant donné que les différences sexuelles n'ont pas été étudiées dans le contexte de l'apprentissage de

la peur par observation ni dans l'étude de l'influence de la relation d'attachement sur les niveaux de peur, il n'est pas possible d'anticiper la direction de l'effet attendu.

Objectif 4 : Examiner si le sexe de l'enfant modère l'association entre la qualité de la relation père-enfant et les niveaux physiologiques de peur de l'enfant lors d'un apprentissage de la peur par observation.

Hypothèse 4 : L'influence de la qualité de la relation père-enfant sur les niveaux physiologiques de peur différera en fonction du sexe de l'enfant. Cependant, étant donné que les différences sexuelles n'ont pas été étudiées dans le contexte de l'apprentissage de la peur par observation ni dans l'étude de l'influence de la relation d'attachement sur les niveaux de peur, il n'est pas possible d'anticiper la direction de l'effet attendu.

## **Chapitre 2 : Article scientifique**



Article en voie de soumission

**A secure relationship with the father predicts lower physiological fear levels in girls during an observational fear learning protocol**

Alexe Bilodeau Houle<sup>1, 2</sup>, Simon Morand-Beaulieu<sup>2, 3</sup>, Marie-France Marin<sup>2, 4</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychology, Université de Montréal

<sup>2</sup> Research Center of the Institut universitaire en santé mentale de Montréal

<sup>3</sup> Department of Neurosciences, Université de Montréal

<sup>4</sup> Department of Psychology, Université du Québec à Montréal

**Corresponding author:**

Marie-France Marin, Ph.D.

Department of Psychology, Université du Québec à Montréal

100 Sherbrooke Street W, Montréal (QC), Canada, H2X 2P3

1-514-987-3000 #4489

[marin.marie-france@uqam.ca](mailto:marin.marie-france@uqam.ca)





Ma contribution à cet article a été l'élaboration du sujet de recherche, la mise en place du projet, le recrutement des participants, la réalisation des expérimentations, les analyses statistiques, l'interprétation des résultats et la rédaction de l'article scientifique. Simon Morand-Beaulieu a été impliqué dans l'extraction des données physiologiques, la réalisation des analyses statistiques, l'interprétation des résultats ainsi que dans la révision du manuscrit. Marie-France Marin a élaboré le protocole utilisé dans cette étude. Elle a également été impliquée dans l'interprétation des résultats et elle était responsable de superviser toutes les étapes qui ont mené à cet article ainsi qu'obtenir le financement pour ce projet.



## 2.1 Introduction

Learning about the predictors of danger and safety is essential for survival. Studies examining fear learning have mostly focused on direct learning, that is, when a person experiences an aversive situation. In laboratory settings, direct fear learning is usually studied through classical conditioning (LeDoux, 2014), where a neutral stimulus (e.g., a blue lamp) is paired with an aversive unconditional stimulus (US) (e.g., a mild electric shock). After several presentations, the neutral stimulus eventually induces a fear response by itself and is then referred to as a conditioned stimulus (CS+).

However, fears can be learned without being directly exposed to the aversive situation but simply by observing others' experiences. This phenomenon refers to observational fear learning (Bandura, 1977; Rachman, 1977) and has been demonstrated among animals (Curio, 1988; John et al., 1968; Kavaliers et al., 2001; Mineka et al., 1984; Mineka & Cook, 1993; Munksgaard et al., 2001) and humans (Berger, 1962; Debiec & Olsson, 2017; Hygge & Öhman, 1978; Olsson et al., 2007; Olsson & Phelps, 2004; Vaughan & Lanzetta, 1980). Although fears can develop through observation, this phenomenon has received far less attention than typical fear conditioning protocols. In adults, observational fear learning laboratory protocols generally consist of a participant observing an individual being exposed to a direct fear learning procedure (Bandura & Rosenthal, 1966; Berger, 1962; Olsson et al., 2007). In childhood, observational learning within the familial environment is particularly important as children are sensitive to their parents' emotions and rely on their reactions to respond to their environment (Feinman, 1982; Feiring et al., 1984; Murray et al., 2008). In toddlers, studies have shown that when a mother reacts negatively to a stimulus or towards a stranger, their child then exhibits higher fear levels, measured by approach/avoidance behaviors and/or children's affect, when confronted to the same stimulus

or individual (de Rosnay et al., 2006; Dubi et al., 2008; Egliston & Rapee, 2007; Gerull & Rapee, 2002; Murray et al., 2007). In an observational conditioning protocol, pairing pictures of animals (CS+) with static fearful faces (US) led to increased self-reported fear levels in children (Askew & Field, 2007). It was also found that children learn as much when the US is the face of their mother or an unknown woman (Dunne & Askew, 2013). Our group recently developed and validated a novel observational fear learning protocol for parent-child dyads that allows tracking physiological fear levels. We found that children exhibited higher physiological fear levels in response to stimuli for which their parent or a stranger received a mild electric shock compared to a stimulus that was not reinforced. Mother-child dyads and father-child dyads showed similar physiological fear levels, suggesting that children can learn fear from both parents to the same extent (Marin et al., submitted).

Although observational fear learning is a normal phenomenon, it can contribute to the development of phobias, particularly during childhood (Askew & Field, 2008). Also, social transmission is recognized as an important mechanism of intergenerational transmission of anxiety (Eley et al., 2015). Hence, observational fear learning seems to be relevant for understanding the etiology of some anxiety disorders. It is therefore important to investigate the factors influencing children's sensitivity to observational fear learning. Fear reactions in children are modulated by factors associated to the child-parent relationship, such as children's attachment to their parents. According to Bowlby (1973; 1982), when children feel in danger, their attachment system is activated, motivating them to seek proximity with their attachment figures, which serve as protection. In that way, children's fear responses are modulated by parental responses to children's protection needs.

The amygdala, which is a key region of the fear circuitry (LeDoux, 2000; Phelps & LeDoux, 2005), is also involved in attachment bonds (Feldman, 2017). Hence, an insecure attachment to mothers during childhood predicts larger amygdala volumes in early adulthood (Moutsiana et al., 2015). It was also reported that the parent-child attachment (either to the mother or to both parents by using a composite score) modulates psychophysiological fear indices, such as skin conductance responses (SCRs) (Gilissen et al., 2007, 2008; Stupica et al., 2017). Results of these studies suggest that a secure attachment to the parents promotes lower physiological reactivity to stimuli signaling danger.

While these studies found an impact of attachment on fear reactivity, they have not assessed whether attachment is also involved in modulating fear learning. To our knowledge, the influence of attachment on direct fear conditioning has only been assessed in young adults. It was found that thinking of an attachment figure before being exposed to a conditioning protocol induced a lower discrimination between threat-related signals and safety-related signals (Toumbelekis et al., 2018).

Yet, the influence of attachment on observational fear learning remains to be investigated. Also, studies on fear reactivity in children have either studied exclusively the relationship with the mother or have used a general measure of attachment that encompasses both parents, making it impossible to specifically test the influence of the father-child attachment. Finally, although most studies cited above have recruited boys and girls, sex differences have not been examined. Given that some studies in adults have shown that men and women exhibit different SCR when learning a fear association (Lonsdorf et al., 2015; Lonsdorf & Merz, 2017) and that women are at increased risk of suffering from fear-related psychopathologies, examining sex differences in the context of observational fear learning is important.

In this study, we aimed to investigate the role of the mother-child and father-child relationship quality on observational fear learning and tested whether that effect was moderated by children's sex. We hypothesized that an insecure relationship to the mother and the father would be associated with higher physiological fear levels (SCRs) for threat-related stimuli, irrespective of whether the threat was signaled by the parent or a stranger. No effect of attachment was expected for the safety-related stimulus. Given that sex differences have not been investigated in the context of observational fear learning and in the context of the role of attachment on fear conditioning, we did not have a hypothesis with regards to the directionality of that effect.

## **2.2 Methods**

*Participants.* Eighty-three French speaking child-parent biologically-related dyads were recruited from the community: 26 mother-daughter dyads, 17 father-daughter dyads, 21 mother-son dyads and 19 father-son dyads. Parents were aged between 30 and 55 years ( $M = 40.51$ ,  $SD = 4.77$ ) and children were aged between 8 and 12 years ( $M = 9.84$ ,  $SD = 1.46$ ). Non-eligibility criteria for parents were (i) a history of bipolar or psychotic disorder, addiction or substance abuse; (ii) suffering from a severe or unstable medical condition; (iii) current use of psychiatric medication; and (iv) pregnancy. Non-eligibility criteria for children were: (i) a history of mental health problems, developmental delays or brain damage; (ii) suffering from a severe or unstable medical condition; and (iii) history or current use of any psychiatric medication. This study was approved by the local institutional review board and conducted along the principles of the Declaration of Helsinki. All parents gave an informed and written consent prior to their participation. Children signed an assent form before the beginning of the experiment. Parents received 70\$ in compensation for their participations in the study, while children received 30\$ in gift cards.

*Questionnaires.* Children completed a validated French version of the Security Scale-Child Self-Report (Bacro, 2011). This questionnaire has 15 items and measures children's perception of their relationship with their parents. Children had to answer the questionnaire twice: once for their relationship with their mother and once for their relationship with their father. Children were presented with two statements (e.g., "Some kids wish they were closer to their mom/dad BUT other kids are happy with how close they are to their mom/dad"). Children had to choose one of the two statements that was the most relevant to their relationship with their mother/father and rate whether this statement was "sort of true" for them or "really true" for them. Items were scored on a 4-point Likert scale, where 1 indicates a low security level and 4 a high security level. The overall security score was calculated by averaging the 15 items. Scores can either be used continuously or categorically by using a cut-off score to group children as secure or insecure (Bacro, 2011; Kerns et al., 1996). The internal consistency for the French version is  $\alpha = 0.82$  for the father and  $\alpha = 0.76$  for the mother. The test-retest reliability for the French version is  $r = 0.73$  for the mother and  $r = 0.88$  for the father (Bacro, 2011). Children also had to complete a validated French version of the Childhood Anxiety Sensitivity Index (CASI) (Stassart & Etienne, 2014). This 18-item questionnaire measures sensitivity to the physiological symptoms of anxiety in children aged 6 to 17 years. Children had to indicate the extent to which each item (e.g., "It scares me when I feel nervous") corresponds to them using a 3-point Likert scale ("none", "some" or "a lot"). The responses were summed to provide an overall score, ranging from 18 to 54, where a higher score indicates greater anxiety sensitivity. The French version has been validated in a non-clinical population and shows an internal consistency of  $\alpha = 0.82$  (Stassart & Etienne, 2014).

*Fear conditioning protocol.* The protocol used in this study has been developed by our group and validated in a prior study (Marin et al., submitted). It is adapted from the protocol

developed by Milad and his colleagues (2007, 2009). While the protocol takes place over 2 days, this manuscript focused on fear conditioning, which happens on the first day of the protocol.

*Direct fear conditioning in parents.* On the first day of the protocol, skin conductance recording Ag/AgCl electrodes were placed on the palm of the parents' left hand and electrodes for electrical stimulation were placed on the right hand's index and middle fingers. Parents had to select a shock level that would be highly annoying, but not painful (range: 0.8 – 6.0 mA). The first step of the protocol was the habituation phase, where two colored lamps (e.g., blue and yellow lights) were presented twice and never ended with an electric shock. Each trial was composed of a black screen (intertrial interval) lasting between 9 and 15 seconds (with an average of 12 seconds). This was followed by the apparition of the stimulus, which is an image of an office with a lamp off (context), that was presented for 3 seconds. Then, the lamp went on (e.g., blue or yellow, CS) for 6 seconds (**Figure 1**). In the acquisition phase, one of the colored lamps (e.g., blue lamp (CS+Parent)) was presented 8 times, with 5 of these presentations being paired with an electric shock (500ms). The other lamp (e.g., yellow lamp (CS-)) was presented 4 times and was never paired with the shock. Parents were filmed during the acquisition phase. Prior to the start of the project, we recorded videos of two stranger adults (man and woman) who were exposed to the same procedure (habituation and acquisition) with the exception that the CS+ was different from the one used with the parent (e.g., a red lamp (CS+Stranger)). The CS- was the same as the parent (e.g., a yellow lamp) (**Figure 2A**). CS+ colors (red/blue) were counterbalanced across dyads.

*Observational fear conditioning in children.* At the beginning of the experiment, skin conductance Ag/AgCl electrodes were placed on the palm of children's left hand. Children then were exposed to an observational fear conditioning protocol involving 3 phases: habituation, observational fear learning, and fear acquisition and extinction. In the habituation phase, the three



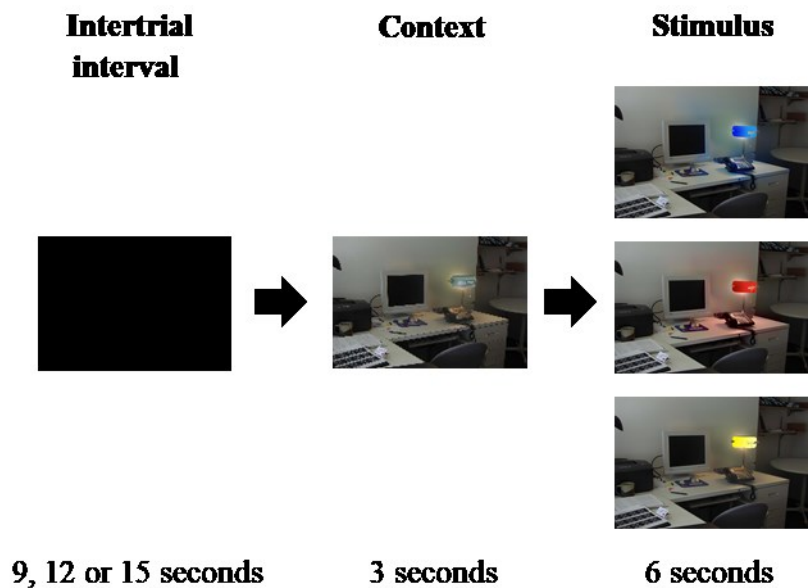
stimuli (blue, red, and yellow lights) were each presented twice to children. The observational learning phase consisted of the presentation, on a computer screen, of the parent's and stranger's videos while they were exposed to their fear acquisition phase. Viewing order of these two videos was counterbalanced across children. The stranger in the video viewed by children was of the same sex than the parent who participated in the experiment. After watching both videos, the experimenter asked children which colored lamps were paired with a shock for the parent and the stranger and which colored lamp was never paired with the shock (to assess understanding of the contingency). Following the observational phase, electrodes for electrical stimulation were then placed on the index finger and middle finger of children's right hand. The test of fear acquisition and extinction learning then occurred, where children were directly presented with the three stimuli (e.g., blue light, CS+Parent; red light, CS+Stranger and yellow light, CS-) on the computer screen, with 8 presentations for each stimulus (intermixed presentation). Children were told that they might receive a shock for some of these colored lamps, but no shock was given to children at any point. Here, the US for children was the fear expression expressed by the parent and the stranger. Even if no shock was given to children, the experimenter made sure to remind them that they had the right to withdraw from the experience at any point. Also, to reassure children, the experimenter told children that if they wanted to stop the experiment or if they were too scared, they could themselves remove the electrodes. The experimenter showed children how to remove these electrodes and had children tried doing it once before beginning the experimental procedure. Given that children never received a shock, we were expecting an extinction process to take place over trials. Therefore, only the early part of this phase was used to test fear acquisition (**Figure 2B**). At the end of the experiment, the experiment was explained to children and we made sure that he/she understood why deception was used.

*Physiological recordings.* Electrodermal activity was recorded using BioNomadix wireless technology (BIOPAC, MP160) and AcqKnowledge software. To quantify parents' and children's fear levels for each stimulus presentation, SCRs were calculated by subtracting the maximal skin conductance level during the CS presentation from the mean skin conductance level during the 2 seconds preceding CS presentation (during the context). SCR data were square-root transformed. In case of a negative raw data, the square root transformation was applied on the absolute value and the original sign (+/-) was reassigned to the transformed data.

*Statistical analyses.*

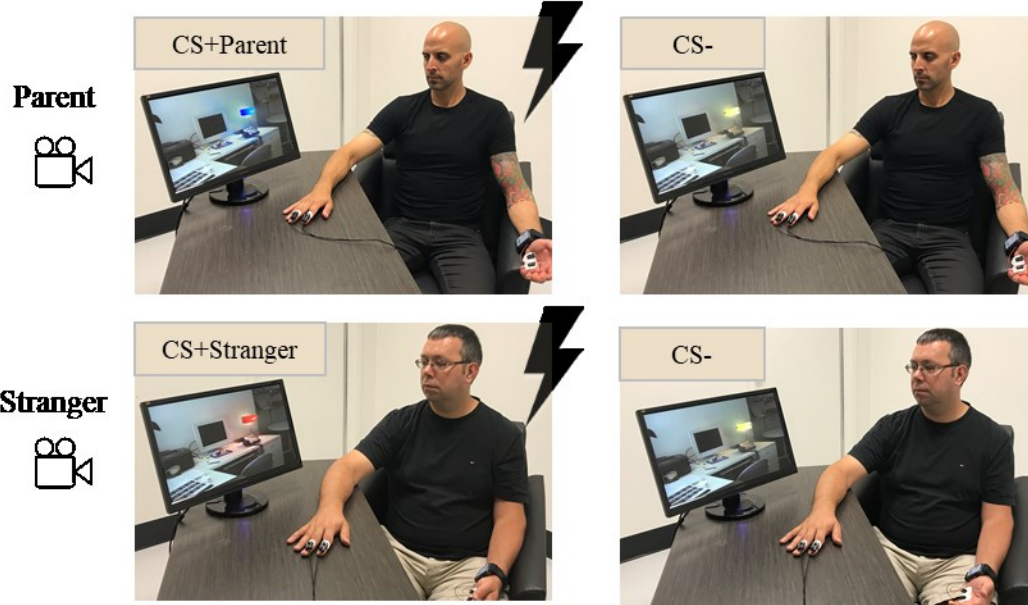
Protocol validation: We conducted a repeated measures analysis of variance to verify that children's fear levels were higher for the conditioned stimuli (CS+Parent, CS+Stranger) compared to the non-conditioned stimulus (SC-).

Main analyses: Children's physiological fear levels (SCRs) for each CS (CS+Parent, CS+Stranger, CS-) were modelled using linear regressions. First, we tested whether the parent-child relationship security influenced children's physiological fear levels, separately for the mother and the father. Then, we added an interaction term between the parent-child relationship security and children's sex. Significant interactions were decomposed using the simple slope approach (Aiken et al., 1991). All analyses were conducted with IBM SPSS Statistics 25.



*Figure 1.* Presentation of the stimuli. For each trial, a black screen (intertrial interval) was presented for 9, 12 or 15 seconds followed by the context that was presented for 3 seconds. Then, the lamp went on (blue, red or yellow) for a duration of 6 seconds. For reinforced trials, immediately after the presentation of the colored lamp, a mild electric shock (500 milliseconds) was delivered to the parent or stranger. For children, no electric shock was delivered.

## A Parent & Stranger - Direct fear learning protocol



## B Child - Observational fear learning protocol

Observational fear learning phase

Test of acquisition and extinction phase

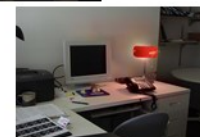
Parent's video



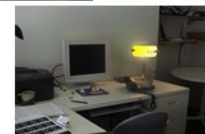
Stranger's video



CS+Parent



CS+Stranger



CS-

*Figure 2.* Summary of the protocol. (A) Direct fear learning protocol for the parent and the stranger. The parent was exposed to two colored lamps, where one (e.g., blue lamp) was paired with a mild electric shock (CS+Parent) and the other (e.g., yellow lamp) was not (CS-). A stranger adult was exposed to the same procedure with the exception that a different colored lamp (e.g., a red lamp) was paired with the shock (CS+Stranger). The CS- was the same than the parent (e.g., a yellow lamp). All of these procedures were filmed. Lightning represents the administration of electrical stimulation. (B) Observational fear learning protocol for children. In the observational learning phase, children watched the videos of their parent and the stranger. Note that the video of the stranger was standardized, children who came to the experiment with their mother all saw the same video of a stranger woman and children who came with their father all saw the same video of a stranger man. Children was then exposed to the three colored lamps (CS+Parent, CS+Stranger, CS-) to test fear acquisition and extinction phase. They were instructed that they might received a shock for some stimuli, but no shock was given to children in order to test observational learning.

## 2.3 Results

*Sample characteristics.* Of the 83 parent-child dyads who took part in the study, 23 were excluded from the analyses for various reasons: technical difficulties resulting in a loss of SCR signal ( $n = 3$ ), drop-out before the test of acquisition ( $n = 1$ ), and no understanding of the contingency ( $n = 19$ ). These children have been removed given that many studies have shown that conditioned responses, measured with SCR, are dependent of the understanding of the contingency (Hamm & Vaitl, 1996; Hamm & Weike, 2005; Lovibond & Shanks, 2002; Merz et al., 2013; Tabbert et al., 2006, 2010, 2011). This resulted in 60 dyads for which data were used for the analyses. Four children did not have a paternal figure in their entourage and therefore did not complete the Security Scale-Child Self-Report questionnaire for the father. Analyses were thus conducted on 60 children for the mother-child relationship security and 56 children for the father-child relationship security. Girls and boys did not differ on age, parent's selected shock level, and mother-child and father-child relationship security, (all  $t_s(58) \leq 1.815$ , all  $p_s \geq 0.075$ ), as well as on which parent (mother/father) accompanied them to the experiment ( $\chi^2(1, N = 60) = 0.712, p =$

0.440). However, girls exhibited higher anxiety sensitivity levels than boys ( $t(58) = -2.278, p = 0.027$ ). See **Table 1** for means and standard errors.

Table 1. Demographic characteristics		
	Boys	Girls
Number of participants	31	29
Age	10.16 (0.27)	9.48 (0.26)
Parent's sex		
Men	14	10
Women	17	19
Parent's shock level	2.30 (0.26)	2.03 (0.23)
Anxiety sensitivity level*	27.13 (0.90)	30.50 (1.20)
Father-child relationship security	3.11 (0.07)	3.19 (0.08)
Mother-child relationship security	3.17 (0.06)	3.22 (0.08)

Notes. Standard errors are in parentheses; \* =  $p \leq 0.05$

*Protocol validation.* As demonstrated in a previous manuscript (Marin et al., submitted), children's fear levels were higher for the CS+Parent ( $M = 0.67, SE = 0.06$ ) and the CS+Stranger ( $M = 0.74, SE = 0.054$ ) compared to the CS- ( $M = 0.45, SE = 0.053$ ) ( $F(2, 118) = 15.033, p < 0.001$ , CS+Parent vs CS-:  $p = 0.001$ , CS+Stranger vs CS-:  $p < 0.001$ ). Children's fear levels were equivalent for the CS+Parent and the CS+Stranger ( $p = 0.507$ ).

*Main analyses.* We examined whether the parent-child relationship security influenced children's physiological fear levels and if children's sex moderated the association between the parent-child relationship security and physiological fear levels for each type of stimulus (CS+Parent, CS+Stranger, CS-) separately for the mother and the father. The mother-child relationship security did not influence children's physiological fear levels (CS+Parent:  $t(56) = 0.312, p = 0.756, \Delta R^2 = 0.009$ ; CS+Stranger:  $t(56) = -1.000, p = 0.322, \Delta R^2 = 0.020$ ; CS-:  $t(56) = -0.481, p = 0.633, \Delta R^2 = 0.025$ ). Also, children's sex did not moderate the association between mother-child relationship security and physiological fear levels for any of the three stimuli (CS+Parent:  $t(55) = -0.547, p = 0.587, \Delta R^2 = 0.005$ ; CS+Stranger:  $t(55) = -1.709, p = 0.093, \Delta R^2$

= 0.049; CS-:  $t(55) = -0.471, p = 0.640, \Delta R^2 = 0.004$ ) (**Table 2**). The father-child relationship security did not influence children's physiological fear levels for each type of stimulus (CS+Parent:  $t(53) = -0.852, p = 0.398, \Delta R^2 = 0.021$ ; CS+Stranger:  $t(53) = 0.480, p = 0.633, \Delta R^2 = 0.006$ ; CS-:  $t(53) = 0.256, p = 0.799, \Delta R^2 = 0.017$ ). However, for the CS+Parent, children's sex moderated the association between father-child relationship security and physiological fear levels ( $t(52) = 2.304, p = 0.025, \Delta R^2 = 0.091$ ) (**Table 3**). For girls, higher security levels were associated with lower fear levels ( $B = -0.464, p = 0.028$ ). No association between security levels and fear levels was present for boys ( $B = 0.191, p = 0.365$ ) (**Figure 3A**). The moderation regressions analyses for the CS+Stranger and the CS- showed that children's sex did not moderate the association between the father-child relationship security and physiological fear levels (CS+Stranger:  $t(52) = -0.878, p = 0.384, \Delta R^2 = 0.015$ ; CS-:  $t(52) = -1.028, p = 0.309, \Delta R^2 = 0.019$ ) (**Figure 3B, 3C**). Linear regressions were performed again including children's anxiety sensitivity level, the sex of the parent observed by the child and the relationship security with the other parent (i.e., when testing for the father-child relationship security, we controlled for the mother-child relationship security and vice versa). All results remained statistically significant (Table 2 and 3 depicts the results for both the unadjusted and the adjusted linear regressions).

Table 2. Main and interaction effects of mother-child relationship security and child's sex in predicting physiological fear levels for each type of stimulus

Predictor variables		Unadjusted			Adjusted		
		B	SE	p	B	SE	p
CS+Parent	(Constant)	0.710	0.087	<0.001	0.833	0.393	0.039
	Anxiety	-	-	-	0.002	0.012	0.873
	Father-child security	-	-	-	-0.269	0.189	0.161
	Observed parent's sex	-	-	-	-0.117	0.136	0.391
	Child's sex	-0.085	0.124	0.497	-0.075	0.139	0.620
	Mother-child security	0.167	0.268	0.535	0.396	0.338	0.251
	Mother-child security X Sex	-0.183	0.334	0.587	-0.342	0.387	0.381
CS+Stranger	(Constant)	0.724	0.076	<0.001	0.565	0.351	0.114
	Anxiety	-	-	-	0.011	0.011	0.337
	Father-child security	-	-	-	0.084	0.169	0.620
	Observed parent's sex	-	-	-	-0.085	0.121	0.489
	Child's sex	0.042	0.110	0.701	0.005	0.124	0.971
	Mother-child security	0.183	0.237	0.445	0.158	0.302	0.603
	Mother-child security X Sex	-0.504	0.295	0.093	-0.503	0.346	0.152
CS-	(Constant)	0.513	0.075	<0.001	0.132	0.340	0.699
	Anxiety	-	-	-	0.017	0.011	0.127
	Father-child security	-	-	-	0.085	0.164	0.608
	Observed parent's sex	-	-	-	-0.046	0.118	0.699
	Child's sex	-0.115	0.108	0.291	-0.177	0.120	0.147
	Mother-child security	0.022	0.233	0.925	0.062	0.293	0.833
	Mother-child security X Sex	-0.136	0.289	0.640	-0.217	0.335	0.520

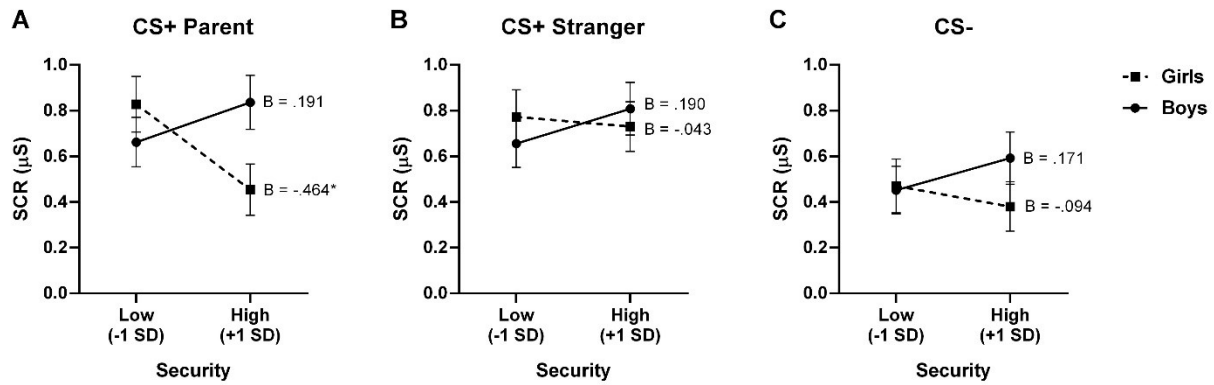
Notes. SE = standard error



Table 3. Main and interaction effects of father-child relationship security and child's sex in predicting physiological fear levels for each type of stimulus

Predictor variables	Unadjusted			Adjusted		
	B	SE	p	B	SE	p
CS+Parent						
(Constant)	0.644	0.087	<0.001	0.757	0.414	0.074
Anxiety	-	-	-	0.001	0.012	0.937
Mother-child security	-	-	-	0.080	0.182	0.663
Observed parent's sex	-	-	-	-0.090	0.132	0.502
Child's sex	0.070	0.122	0.570	0.068	0.134	0.612
Father-child security*	-0.464	0.206	0.028	-0.489	0.220	0.031
Father-child security X Sex*	0.686	0.297	0.025	0.633	0.315	0.050
CS+Stranger						
(Constant)	0.759	0.084	<0.001	0.673	0.387	0.088
Anxiety	-	-	-	0.007	0.011	0.501
Mother-child security	-	-	-	0.038	0.206	0.853
Observed parent's sex	-	-	-	-0.085	0.124	0.494
Child's sex	-0.033	0.116	0.779	-0.018	0.125	0.887
Father-child security	-0.043	0.197	0.827	-0.237	0.170	0.501
Father-child security X Sex	0.225	0.285	0.432	0.278	0.294	0.349
CS-						
(Constant)	0.399	0.079	<0.001	-0.036	0.367	0.923
Anxiety	-	-	-	0.016	0.010	0.132
Mother-child security	-	-	-	-0.129	0.161	0.427
Observed parent's sex	-	-	-	-0.033	0.117	0.780
Child's sex	0.120	0.111	0.282	0.175	0.119	0.146
Father-child security	-0.094	0.187	0.618	-0.023	0.195	0.907
Father-child security X Sex	0.262	0.270	0.336	0.326	0.279	0.248

Notes. SE = standard error; \* =  $p \leq 0.05$



*Figure 3.* The effect of child's sex on the association between father-child relationship security and physiological fear levels as a function of stimulus. The X axis represents the score on the Security Scale-Child Self-Report for the father and the Y axis represents children's skin conductance responses (SCR), measured in microsiemens ( $\mu$ S). (A) Children's sex moderated the association between father-child relationship security and physiological fear levels for the CS+Parent. For girls, higher security levels were associated with lower fear levels. No association was found for boys. (B) Children's sex did not moderate the effect of father-child relationship security and physiological fear levels for the CS+Stranger. (C) Children's sex did not moderate the effect of father-child relationship security and physiological fear levels for the CS-. SCR, skin conductance responses; SD, standard deviation. Error bars represent standard errors.

## 2.4 Discussion

We aimed to investigate whether the mother-child and the father-child relationship quality, self-reported by children, had an impact on children's physiological fear levels in the context of an observational fear learning task. Also, we examined if that effect would be different between boys and girls. Our results revealed that the mother-child relationship quality did not influence children's physiological fear levels for any of the three stimuli (CS+Parent, CS+Stranger, CS-), and this was the case for both boys and girls. The father-child relationship quality also had no effect on boys' physiological fear levels for all three stimuli. It however had an impact on girls'

physiological fear levels when presented with the CS+Parent, where a more secure relationship with the father was associated with lower physiological fear levels.

The fact that we did not find an impact of the mother-child relationship on children's fear levels goes against previous studies showing that a secure relationship with the mother (measured by the Emotional Availability Scales during a 10-minutes interaction between the mother and the child) predicted lower SCRs in response to fear-related stimuli (Gilissen et al., 2007, 2008). One major distinction is the difference with regards to the protocol used to induce fear. In their studies, Gilissen and colleagues (2007, 2008) measured fear reactions to a frightening movie. This did not involve an associative learning component, as it was the case in our study. Also, while they reported that the security of the relationship with the mother impacted fear levels, they also found that this association was moderated by children's temperament. In fact, the mother-child relationship only had an impact on fear levels of children presenting with a fearful temperament. These results suggest that a secure relationship between children and their mother could be particularly beneficial to lower fear levels when children are fearful. However, children's temperament was not assessed in our study. If children in our sample mostly had low fearful temperament, this could explain why we did not find a buffering effect of the mother-child relationship quality. Stupica and colleagues (2017) also previously reported that the parent-child relationship (measured by the Story Completion Task) had an impact on children's physiological fear levels. However, this study also focused on physiological fear levels in reaction to threatening pictures and not on the learning of a fear association. In addition, more than half of their sample had an insecure relationship with their parents. When treating our measure of attachment as categorical (Bacro, 2011; Kerns et al., 1996), only 22% of our sample had an insecure relationship with the mother and 26% had an insecure relationship with the father. This suggests that more

children in our sample had a secure relationship with their parents compared to the study by Stupica and colleagues (2017). In line with the findings by Gillissen et al. (2007, 2008), it is possible that the parent-child relationship is especially beneficial to more vulnerable children (either by the nature of their temperament or their attachment relationship). Importantly, in the study by Stupica and colleagues, the mother-child relationship was not specifically targeted, as they used a measure of attachment accounting for both parents. It is therefore not possible to disentangle and assess independently the role of the mother from the role of the father.

In our study, we specifically tested the influence of the children's perceptions of their father-child relationship and found an impact on girls' physiological fear levels. To our knowledge, it is the first study to specifically investigate the father-child relationship quality and to examine sexual differences in that context, making that result novel and therefore difficult to reconcile with the literature. However, our results suggest that a secure relationship with the father might be a protective factor for girls in the context of a fear associative learning. Given that girls are at higher risk than boys to suffer from fear-related psychopathologies and that this increased risk is already present in childhood (Rapee et al., 2009; Roza et al., 2003), a period during which the familial environment is particularly important, it highlights the importance for future studies to further investigate sex differences. Also, our results demonstrate the importance of investigating the role of the father-child relationship and not only the role of the mother-child relationship. In modern families, fathers are increasingly involved in caregiving activities and spend more time with children (Bianchi, 2000). It has been suggested that fathers allow children to explore the environment while setting limits to ensure their safety. In that way, children develop a sense of security and self-confidence and it favors their socio-emotional development (Paquette, 2004). Moreover, a study showed that only the relationship with the father predicted children's

internalising problems, such as anxiety, whereas the pattern was not found with the mother-child relationship (Dumont & Paquette, 2013). In the same vein, the father-child relationship security, but not the mother-child relationship security, was found to predict young children's sociability with a stranger (Lamb et al., 1982). Relative to children who had a secure relationship with their father, those with an insecure relationship exhibited less sociability towards a stranger, which may indicate a propensity to develop social fears. Also, another study has reported that the father-child relationship quality better predicted children's anxious/withdrawal behavioral problems than the mother-child relationship quality (Verschueren & Marcoen, 1999). A recent study also found that the father-child relationship quality at age 10 was negatively associated with children's anxiety levels at age 15. This association was not present regarding the mother-child relationship quality (Stuart Parrigon & Kerns, 2016). Taken together, these studies suggest that the father-child relationship quality plays a role in anxiety-related symptoms and behaviors. Our results add to this literature and suggests that the quality of father-child relationship is also reflected in physiological fear measures.

One important result of our study is that both the mother-child and the father-child relationship quality, as assessed by children, had no impact on physiological fear levels for the CS+Stranger and the CS-. The fact that the parent-child relationship quality had no impact on the reactivity to the CS- goes along other studies that have reported no modulatory effect of the parent-child relationship quality on fear levels to neutral stimuli (Gilissen et al., 2007, 2008; Stupica et al., 2017). We were however expecting the parent-child relationship quality to influence fear levels to the CS+Stranger. In fact, previous studies have reported that children learned equivalently when observing their mother or a stranger (Dunne & Askew, 2013; Marin et al., submitted). Moreover, in studies looking specifically at the impact of the parent-child relationship on fear levels, the

buffering effect of the mother was found for non-specific threatening cues (such as movies or pictures) (Gilissen et al., 2007, 2008; Stupica et al., 2017). We therefore did not anticipate an effect that would be specific to the CS+Parent. Importantly, the measures used to evaluate the parent-child relationship were different than in our study and none of these studies have assessed the impact of attachment on a family-related cue. Our study is however the first to investigate the influence of the mother-child and father-child relationships quality on fear levels in the context of an observational conditioning procedure where children observe their parent and a stranger being directly exposed to an aversive situation. The mechanism explaining why the father-child relationship only modulates fear responses to the CS+Parent, and not to the CS+Stranger, warrants further investigation.

The present study has some limitations. First, the Security Scale-Child Self-Report that we used to assess the parent-child relationship quality does not allow to differentiate between an ambivalent or avoidant attachment to the parent. Some studies suggest that the insecure ambivalent attachment style is more associated with anxiety levels than the insecure avoidant attachment style (Brumariu & Kerns, 2010b; Colonnese et al., 2011; Sroufe, 2003). In addition, recent studies have reported that girls present more frequently with an insecure ambivalent attachment style whereas boys present more frequently with an insecure avoidant attachment style. Moreover, these sexual differences are already present in childhood (Del Giudice, 2019). Future studies should then examine whether the different attachment style in boys and girls would lead to different fear learning outcomes. Second, although the goal of the study was to investigate the impact of the parent-child relationship quality in general, it would have been interesting to examine whether the effect would be different when children observe the parent with whom they have an insecure relationship or the parent with whom they have a secure relationship. Our sample did not allow to

do this given that only 13 children came to the experience with a parent with whom they had an insecure relationship. Third, given the results found by Gilissen and colleagues (2007, 2008) that the association between the mother-child relationship and physiological fear levels was moderated by children's temperament, not having measured children temperament is an important limitation of our study. Fourth, it is important to note that nearly a quarter of the sample did not understand the contingency. Among children who did not understand, 42% were eight years old, 21% were nine years old, 21% were ten years old, 11% were eleven years old and 5% were twelve years old. From this distribution, it is possible that the observational fear learning protocol used in this study was less suited for younger children. The use of only two CSs (for example, the CS+Parent and the CS-) could make the protocol simpler for younger children. It is also possible that the parents of children who did not understand the contingency had fewer expressions to the electrical stimulation, which could have increased the level of difficulty for their children to distinguish which color was associated with the shock.

In sum, the current study showed that a more secure relationship with the father was associated with lower physiological fear levels in girls when learning a fear association from their parent. During childhood, children learn many things from their parents, including fears. In this context, understanding the influence of parent-child relationship on the development of fear-related psychopathologies is of particular importance. Our results suggest that a more secure relationship with the father could be a protective factor for girls regarding the risk of developing fear-related pathologies. Our data highlight the importance of investigating not only the role of the relationship with the mother but also the role of the relationship with the father as well as children's sex when studying observational fear learning. Moreover, our data could help to target children

who are more or less sensitive to observational fear learning in the context of the familial environment and to guide preventive interventions for at-risk families.



### **Chapitre 3: Discussion & conclusion**



## **Discussion**

L'objectif du présent mémoire était d'évaluer si la qualité de la relation mère-enfant et la qualité de la relation père-enfant, telles que perçues par l'enfant, influençaient les niveaux physiologiques de peur des enfants lors de l'apprentissage d'une association de peur par observation. Également, ce projet s'intéressait à savoir si l'effet serait différent entre les garçons et les filles. Les résultats suggèrent que la qualité de la relation mère-enfant n'influencait pas les niveaux physiologiques de peur autant chez les garçons que les filles. L'absence de lien entre la relation mère-enfant et les niveaux de peur était observable pour les trois stimuli, soit le stimulus qui prédisait le danger pour le parent (SC+Parent), celui qui prédisait le danger pour l'étranger (SC+Étranger) et le stimulus sécuritaire (SC-). Pareillement, la qualité de la relation père-enfant n'avait pas d'impact sur les niveaux physiologiques de peur des garçons pour tous les stimuli. Cependant, la qualité de la relation père-enfant était liée aux niveaux physiologiques de peur chez les filles, où une relation plus sécurisante avec le père était associée à des niveaux physiologiques de peur moins élevés face au SC+Parent.

### **3.1 L'impact de la qualité de la relation mère-enfant sur les niveaux physiologiques de peur**

Le fait que la perception des enfants de la qualité de la relation avec leur mère n'ait pas eu d'impact sur les niveaux physiologiques de peur des enfants n'est pas en cohérence avec la littérature. Les résultats d'études précédentes ont rapporté qu'une relation sécurisante avec la mère prédisait des niveaux physiologiques de peur moins élevés lorsque l'enfant était exposé à un film effrayant (Gilissen et al., 2007, 2008). En cohérence avec ces résultats, Stupica et ses collaborateurs (2017) ont montré qu'une relation sécurisante avec ses parents (pas spécifiquement la relation mère-enfant) était liée à des niveaux physiologiques de peur moins élevés lors de l'exposition à des images effrayantes. Ces chercheurs ont également démontré que présenter

l'image d'une mère ayant une interaction attentionnée avec son enfant (*priming*) diminuait les niveaux physiologiques de peur face à des images effrayantes. Cependant, la présente étude comporte plusieurs divergences avec les études mentionnées ci-haut. Une distinction majeure est le type de protocole utilisé. Dans les études précédentes, les chercheurs ont mesuré les réactions physiologiques de peur face à des stimuli effrayants, alors que la présente recherche s'intéressait aux niveaux physiologiques de peur lors de l'apprentissage d'une association de peur. De plus, dans l'étude de Stupica et ses collaborateurs (2017), les auteurs ont mesuré la qualité de la relation aux deux parents simultanément. En effet, la qualité de la relation était mesurée par la « Story Completion Task », où les enfants devaient compléter des histoires, telles que « La maman de Bobby arrose les fleurs et son papa ratisse les feuilles. Bobby trébuche sur un rocher et se blesse le genou pendant qu'il courait vers la balançoire! Aie! Ça saigne! Que se passe-t-il ensuite? ». Étant donné que cette mesure est en quelque sorte un score composé qui englobe autant l'attachement au père qu'à la mère, il n'était pas possible pour Stupica et ses collaborateurs d'isoler et d'évaluer spécifiquement l'effet de la relation mère-enfant sur les niveaux de peur des enfants. De plus, alors que le questionnaire utilisé dans la présente étude mesure la qualité de la relation parent-enfant auto-rapportée de manière consciente par l'enfant, la « Story Completion Task » évalue les représentations conscientes et inconscientes de l'enfant de la qualité de la relation parent-enfant. Également, Stupica et ses collègues ont utilisé une méthode catégorielle, c'est-à-dire que les enfants étaient divisés en deux groupes : attachement sécurisant et attachement insécurisant. 56% des enfants étaient classés dans le groupe attachement insécurisant. En traitant les scores sur l'Échelle de sécurité des perceptions d'attachement au père et à la mère de façon catégorielle (Bacro, 2011; Kerns et al., 1996), seulement 22% des enfants de notre échantillon avaient une relation insécurisante avec leur mère et 26% avec leur père. Ces données suggèrent que les enfants

ayant pris part à notre étude avaient des relations davantage sécurisantes avec leurs parents par rapport à l'étude de Stupica et ses collègues. Spécifique à la relation mère-enfant, Gilissen et ses collaborateurs (2007, 2008) se sont intéressés à l'effet modérateur du tempérament. Les chercheurs ont utilisé un score combiné des échelles évaluant la timidité, la peur et l'inconfort du « Children's Behavior Questionnaire » afin d'obtenir une mesure du tempérament craintif. En effectuant une analyse de modulation, ils ont rapporté que l'effet protecteur de la relation sécurisante envers la mère sur les niveaux physiologiques de peur était modéré par le tempérament de l'enfant. Pour explorer davantage cette modulation, les auteurs ont créé quatre groupes : 1) tempérament non craintif/attachement sécurisant, 2) tempérament craintif/attachement sécurisant, 3) tempérament non craintif/attachement insécurisant et 4) tempérament craintif/attachement insécurisant. Les enfants avec un tempérament craintif et une relation d'attachement insécurisante montraient les plus hauts niveaux physiologiques de peur comparativement aux enfants des trois autres groupes. Les enfants avec un tempérament craintif et une relation d'attachement sécurisante montraient les plus bas niveaux physiologiques de peur comparativement aux enfants des trois autres groupes. Ces résultats suggèrent que l'effet protecteur d'une relation sécurisante avec la mère sur les niveaux de peur pourrait être particulièrement bénéfique pour les enfants présentant un tempérament craintif. Or, le type de tempérament n'a pas été mesuré dans la présente étude. Il est possible que les enfants recrutés dans le cadre de notre étude présentaient un tempérament moins craintif comparativement aux enfants dans la recherche de Gilissen et ses collègues, ce qui pourrait expliquer les résultats négatifs obtenus quant à la relation mère-enfant. Dans le même ordre d'idées, une étude chez des adultes sains a montré que l'exposition à des images illustrant des personnes engagées dans des relations d'attachement (*priming* 'attachement sécurisant') réduisait davantage l'activation de l'amygdale chez les personnes avec des niveaux plus élevés

d'attachement insécurisant (Norman et al., 2015). À la lumière de ces études, il est possible qu'une relation sécurisante soit particulièrement bénéfique pour les enfants plus vulnérables, par exemple les enfants avec un tempérament difficile ou un lien d'attachement moins sécurisant, ce qui pourrait expliquer le fait que la relation avec la mère n'ait pas eu d'effet protecteur sur nos résultats.

### **3.2 L'impact de la qualité de la relation père-enfant sur les niveaux physiologiques de peur**

Nos résultats ont indiqué que la qualité de la relation père-enfant, telle que perçue par l'enfant, avait une influence sur les niveaux physiologiques de peur chez les filles pour le SC+Parent, où les filles ayant une relation davantage sécurisante avec leur père montraient des niveaux physiologiques de peur moins élevés. À notre connaissance, la présente étude est la première à s'être intéressée spécifiquement à la relation père-enfant ainsi qu'aux différences sexuelles dans le contexte de l'apprentissage d'une association de peur, ce qui rend les résultats difficilement conciliables avec la littérature. Cependant, nos résultats suggèrent que la relation d'attachement avec le père affecte davantage les filles que les garçons lors de l'apprentissage d'une association de peur. Étant donné que les filles sont plus à risque de souffrir de psychopathologies liées à la peur et que ce dimorphisme sexuel est déjà présent durant l'enfance (Rapee et al., 2009; Roza et al., 2003), où l'environnement familial est fondamental, ces résultats démontrent l'importance de s'intéresser aux différences sexuelles dans les études de conditionnement de la peur. Nos résultats indiquent également l'importance d'examiner la qualité de la relation parent-enfant séparément pour la mère et pour le père. Au sein des familles modernes, les pères sont de plus en plus impliqués dans l'éducation des enfants et passent davantage de temps avec eux (Bianchi, 2000). Il a été proposé que le père, en étant particulièrement impliqué dans la stimulation de l'enfant et l'exploration de l'environnement, favorisait l'habileté de l'enfant à composer avec les nouvelles situations et les menaces. En soutenant l'exploration de l'enfant tout en fixant des

limites afin d'assurer sa sécurité, le père permet ainsi à l'enfant d'acquérir un sentiment de sécurité et une confiance favorisant son développement socio-émotionnel (Paquette, 2004). Bien que le rôle du père dans le développement des problèmes d'internalisation (par exemple, l'anxiété) ait été peu étudié (Brumariu & Kerns, 2010a), certaines études s'y sont tout de même intéressées. Par exemple, une étude a démontré que la qualité de la relation avec le père était davantage liée aux problèmes d'internalisation, tels que l'anxiété, évalués par un questionnaire complété par des adultes dans l'entourage de l'enfant, que la qualité de la relation avec la mère (Dumont & Paquette, 2013). Également, une étude a montré que la qualité de la relation père-enfant, mais pas la qualité de la relation mère-enfant, permettait de prédire la sociabilité des enfants envers un étranger. Précisément, les enfants qui avaient une relation insécurisante avec leur père manifestaient moins de comportements sociaux envers l'étranger comparativement aux enfants qui avaient une relation sécurisante avec leur père. Ce type de comportement peut d'ailleurs indiquer une propension à développer des peurs sociales (Lamb et al., 1982). Une autre étude a également révélé que la qualité de la relation père-enfant prédisait davantage les comportements d'anxiété et d'évitement des enfants que la qualité de la relation mère-enfant (Verschueren & Marcoen, 1999). Enfin, une étude récente a trouvé que la perception des enfants de la qualité de la relation d'attachement avec leur père à 10 ans était associée négativement aux niveaux d'anxiété à 15 ans. Cette association n'était pas présente quant à la perception de la relation d'attachement avec la mère (Stuart Parrigon & Kerns, 2016). Il est à noter que d'autres études ayant investigué séparément l'influence de la relation d'attachement à la mère et au père sur les niveaux d'anxiété de l'enfant ont montré un effet de la relation d'attachement aux deux parents (Buist et al., 2004; Roelofs et al., 2006). Ensemble, les résultats de ces différentes études suggèrent que la qualité de la relation père-enfant joue un rôle dans les symptômes et les comportements liés à l'anxiété. Nos résultats s'ajoutent à la

littérature et suggèrent que l'impact du père se reflète également dans les mesures physiologiques de peur lors d'un protocole expérimental en laboratoire effectué chez des enfants sains.

### **3.3 L'impact de la relation parent-enfant sur le stimulus associé au danger pour l'étranger et le stimulus sécuritaire**

Les résultats de la présente étude suggèrent que la qualité de la relation mère-enfant et de la relation père-enfant, auto-rapportées par l'enfant, n'ont pas d'impact sur les niveaux physiologiques de peur pour les stimuli liés au danger pour un étranger et le stimulus sécuritaire. Le fait que la qualité de la relation parent-enfant n'ait pas eu d'impact sur la réactivité physiologique face au stimulus sécuritaire (SC-) est cohérent avec les résultats d'études précédentes qui ont également rapporté aucun effet modulateur de la qualité de la relation parent-enfant sur les niveaux physiologiques de peur face à des stimuli neutres (Gilissen et al., 2007, 2008; Stupica et al., 2017). Cependant, contrairement aux hypothèses de départ, la qualité de la relation parent-enfant n'influçait pas les niveaux physiologiques de peur face au stimulus qui prédisait le danger pour l'étranger (SC+Étranger). Les précédentes études ayant investigué l'apprentissage de la peur par observation montraient que les enfants apprenaient une association de peur de façon équivalente en observant leur mère ou une étrangère (Dunne & Askew, 2013). Ces résultats ont également été reproduits par notre groupe lors de la validation du protocole utilisé dans ce mémoire (Marin et al., soumis). Cependant, bien que dans ces études l'apprentissage était équivalent lors de l'observation d'un parent ou d'un étranger, il est possible que la qualité de la relation avec le parent ait une influence distincte lorsque le stimulus associé au danger est signalé par le parent versus un étranger. Or, des études ont montré que l'effet protecteur d'une relation sécurisante avec les parents s'observait pour des stimuli généraux, tels que films et des images menaçants (Gilissen et al., 2007, 2008; Stupica et al., 2017). Notre étude est toutefois la première



à investiguer l'influence de la relation parent-enfant sur les niveaux physiologiques de peur dans le contexte où l'enfant observe son parent et un étranger réellement exposés à une situation aversive. Le mécanisme expliquant pourquoi la qualité de la relation père-enfant ne module que les niveaux physiologiques de peur face au SC+Parent, et non face au SC+Étranger, nécessite davantage d'investigation.

### **3.4 Implications cliniques**

Bien que les enfants ayant participé à cette étude étaient en santé, les résultats obtenus ont néanmoins une importance clinique. En effet, les protocoles de conditionnement direct de la peur sont fréquemment utilisés, à la fois chez l'adulte et l'enfant, pour étudier les mécanismes neurobiologiques et les comportements associés au développement et au maintien des symptômes liés aux dérégulations des réponses de peur. Dans la présente recherche, les résultats suggèrent que l'utilisation d'un protocole de conditionnement de la peur par observation pourrait aussi permettre d'investiguer les mécanismes neurobiologiques et les facteurs de risque et de protection impliqués dans le développement des psychopathologies liées à la peur chez les enfants. Notre étude suggère notamment une moins grande sensibilité à l'apprentissage de la peur par observation chez les filles ayant une relation sécurisante avec leur père, celle-ci se traduisant par des niveaux de peur moins élevés. Ces résultats sont intéressants puisque dès l'enfance, les filles sont davantage vulnérables à développer certaines psychopathologies liées à la peur (Rapee et al., 2009; Roza et al., 2003). Cette vulnérabilité accrue s'observe également à l'adolescence et à l'âge adulte (Craske et al., 2017). Dans ce contexte, une meilleure compréhension de l'influence de la relation d'attachement entre le père et sa fille sur l'apprentissage et la régulation de la peur pourrait permettre de mieux identifier les facteurs de risque et de protection contribuant à cette vulnérabilité chez la femme. En parallèle, l'exploration d'autres facteurs de risque (par exemple, l'anxiété de trait de l'enfant) et

l'utilisation de mesures physiologiques et comportementales supplémentaires pourraient permettre d'identifier avec davantage de précision les enfants plus ou moins sensibles à l'apprentissage de la peur par observation. Dans une perspective clinique, une meilleure identification des enfants plus ou moins à risque pourrait être particulièrement importante au sein des familles où un parent souffre d'un trouble de santé mentale lié à la peur étant donné le rôle clé de la transmission intergénérationnelle pour ce type de problématique. Par exemple, des enfants ayant un parent souffrant d'un trouble de stress post-traumatique présentent un risque accru de développer le même type de psychopathologies au cours de leur vie (Sack et al., 1995; Yehuda et al., 1998). Bien que la génétique puisse expliquer en partie cette transmission, l'environnement familial semble contribuer significativement à cette vulnérabilité. En effet, une étude a démontré que l'environnement familial était davantage impliqué dans la transmission de l'anxiété que la génétique (Eley et al., 2015). D'autres études réalisées chez des familles où les parents souffrent d'un trouble de stress post-traumatique ont également proposé que les réponses apprises dans l'environnement familial, telles que les réponses de peur, pourraient être un facteur contribuant à la transmission intergénérationnelle de la vulnérabilité au trouble de stress post-traumatique (Bowers & Yehuda, 2015). En cohérence avec ces hypothèses, une étude qualitative auprès de vétérans ayant développé un trouble de stress-post traumatique a indiqué que les parents s'inquiétaient de ne pas pouvoir contrôler leurs comportements d'hypervigilance et de sursaut face à leurs enfants. De plus, certains parents mentionnaient avoir remarqué que leurs enfants imitaient leurs comportements d'hypervigilance (Sherman et al., 2016). Dans ce contexte, une meilleure identification des facteurs pouvant augmenter ou diminuer la sensibilité d'un enfant à l'apprentissage de la peur par observation s'avère essentielle et pourrait permettre de développer des interventions pour ces enfants. Concernant les résultats du présent projet, certaines études ont

démontré qu'il était possible d'améliorer la relation d'attachement d'un enfant avec son parent par des interventions thérapeutiques (Joseph et al., 2014; Moretti et al., 2015). La conduite de ce type d'interventions avec les filles ayant une relation insécurisante avec leur père aiderait possiblement à diminuer leurs niveaux de peur.

### **3.5 Limitations**

La présente recherche comporte des limitations. Premièrement, l'Échelle de sécurité des perceptions d'attachement au père et à la mère utilisée pour mesurer la qualité de la relation parent-enfant ne permet pas de distinguer le type d'attachement insécurisant entre le parent et l'enfant, soit l'attachement évitant ou ambivalent. Bien que ces deux types d'attachement insécurisant soient liés à une augmentation des problématiques de santé mentale, l'attachement ambivalent est plus clairement associé à des niveaux élevés d'anxiété que l'attachement évitant (Brumariu & Kerns, 2010b; Colonnese et al., 2011; Sroufe, 2003). Des études récentes ont également démontré qu'il existait des différences sexuelles au niveau des styles d'attachement, où les filles présentaient plus souvent un style d'attachement insécurisant ambivalent et les garçons présentaient plus souvent un style d'attachement insécurisant évitant. Ces différences sexuelles sont d'ailleurs déjà présentes durant l'enfance (Del Giudice, 2019). Il est donc possible que les filles de notre échantillon qui avaient des relations insécurisantes étaient davantage du type ambivalent, alors que les garçons de notre échantillon qui avaient des relations insécurisantes étaient davantage du type évitant. De ce fait, l'effet observé dans notre étude pourrait être seulement apparent chez les filles étant donné le lien plus fort entre un attachement ambivalent et les psychopathologies liées à la peur. Cependant, il est important de noter que ce ne sont pas toutes les études qui ont trouvé un lien plus fort entre l'anxiété et l'attachement de type ambivalent (Groh et al., 2017). Dans ce contexte, l'utilisation d'autres questionnaires ou de mises en situation permettant de distinguer les

styles d'attachement insécurisant seraient pertinents. Deuxièmement, étant donné que seulement 13 enfants ont participé à l'expérience en présence du parent avec lequel ils avaient une relation insécurisante, il n'était pas possible d'explorer si l'effet était différent lorsque l'enfant observe le parent avec lequel il a une relation insécurisante ou le parent avec lequel il a une relation sécurisante. Troisièmement, étant donné que peu d'enfants avaient une relation insécurisante, les scores sur l'échelle de sécurité des perceptions d'attachement au père et à la mère ont été traités en continu. Or, un score limite permet de classer les enfants comme ayant une relation d'attachement sécurisante ou insécurisante. En réalisant les analyses par groupe (enfants ayant une relation d'attachement sécurisante, enfants ayant une relation d'attachement insécurisante), le même patron de résultats était retrouvé. Les filles ayant une relation sécurisante avec leur père avaient des niveaux physiologiques de peur moins élevés au SC+Parent comparativement aux filles ayant une relation insécurisante avec leur père (**Annexe 1, Figure 4B**). En cohérence avec les analyses en continu, cette différence n'était pas présente pour les garçons (**Annexe 1, Figure 4A**) ni pour le score de la relation d'attachement à la mère (**Annexe 1, Figure 5A et B**). Bien que le nombre d'enfants par groupe était très limité, le fait que les mêmes résultats soient retrouvés autant avec les analyses continues que catégorielles augmente la crédibilité des données. Quatrièmement, l'absence de mesure du tempérament de l'enfant constitue une limite importante de la présente étude, considérant les résultats de Gilissen et ses collaborateurs (2007, 2008) où l'association entre la relation d'attachement avec la mère et les niveaux physiologiques de peur était modérée par le tempérament de l'enfant. Cinquièmement, il est important de noter que près d'un quart de notre échantillon n'a pas compris la contingence, à savoir les couleurs associées au choc pour le parent (SC+Parent) et l'étranger (SC+Étranger), et la couleur sécuritaire (SC-). Parmi les enfants qui n'ont pas compris la contingence, 42% avaient huit ans, 21% avaient neuf ans, 21%

avaient dix ans, 11% avaient onze ans et 5% avaient douze ans. Cette distribution suggère que le protocole d'apprentissage de la peur par observation utilisé dans la présente étude est moins adapté pour les jeunes enfants. L'utilisation de deux SCs (par exemple, le SC+Parent et le SC-) plutôt que trois SCs rendrait possiblement le protocole plus simple pour les jeunes enfants. Il est également possible que les parents d'enfants n'ayant pas compris la contingence aient eu peu de réactions à la stimulation électrique, ce qui peut avoir augmenté le niveau de difficulté pour leurs enfants pour distinguer la couleur associée au choc.

### **3.6 Directions futures**

Le présent mémoire s'est intéressé aux différences entre les garçons et les filles durant l'enfance. Cependant, la prévalence accrue pour les filles de souffrir de troubles de santé mentale liés à la peur augmente considérablement à l'adolescence (Beesdo-Baum & Knappe, 2012; Craske et al., 2017). Cette augmentation de la vulnérabilité chez les filles survient lors de la puberté (Maeng & Milad, 2015; Patton et al., 1996), une période où les changements hormonaux sont importants. Il serait donc intéressant d'augmenter l'intervalle de l'âge des participants en recrutant des enfants et des adolescents. De ce fait, il serait possible d'examiner si l'influence de la relation d'attachement sur les niveaux de peur diffère également selon le sexe chez les adolescents. Par ailleurs, jusqu'à maintenant, les études sur l'apprentissage de la peur par observation chez les enfants n'ont pas utilisé de protocoles permettant d'investiguer l'extinction et le rappel de l'extinction de la peur. Ces deux phases sont importantes puisqu'elles permettent d'étudier la régulation de la peur, une habileté également compromise dans plusieurs psychopathologies liées à la peur. Il serait donc important d'examiner si la qualité de la relation parent-enfant ainsi que l'interaction avec le sexe influence également les processus de régulation de la peur.

Par ailleurs, il serait intéressant d'investiguer les mécanismes neurobiologiques impliqués dans l'association entre la relation d'attachement avec les parents et l'apprentissage de la peur par observation. Une hormone clé dans les relations d'attachement est l'ocytocine. L'ocytocine joue un rôle important, entre autres, dans les comportements parentaux et l'attachement envers les pairs (Feldman, 2017; Feldman et al., 2016; Insel & Young, 2001; Young & Wang, 2004). Elle est également impliquée dans les comportements d'empathie (Hurlemann et al., 2010; Shahrestani et al., 2013). Bien que l'effet de l'ocytocine sur l'anxiété ait surtout été étudié dans le cadre d'études animales, les données chez l'humain supportent également son rôle sur l'anxiété (Lebowitz et al., 2018). Des chercheurs ont mesuré les niveaux d'ocytocine dans le liquide céphalo rachidien (LCR) chez des enfants sains lors d'une intervention chirurgicale. Les résultats indiquaient que les niveaux d'ocytocine étaient négativement liés avec les symptômes d'anxiété (Carson et al., 2014). Une autre étude a montré que les niveaux salivaires d'ocytocine corrélaient négativement avec les symptômes d'anxiété chez des enfants souffrant de troubles anxieux, particulièrement l'anxiété de séparation (Lebowitz et al., 2016). Ces études suggèrent que l'ocytocine est impliquée dans la régulation de l'anxiété chez l'humain. Il serait donc intéressant d'investiguer si les niveaux d'ocytocine modulent le lien entre la relation d'attachement et les niveaux physiologiques de peur. Par exemple, chez les filles ayant une relation insécurisante avec le père, des niveaux élevés d'ocytocine pourraient possiblement mener à des réponses physiologiques de peur moins élevées. En outre, tel que mentionné dans l'introduction, des études neurobiologiques ont permis de démontrer que la relation parent-enfant pouvait influencer le développement des circuits neuronaux impliqués dans le système de détection des menaces. Dans ce contexte, examiner les mécanismes neuronaux par lesquels les filles ayant un attachement sécurisant avec leur père présentent des niveaux de peur moins élevés lors de l'apprentissage par observation d'une

association de peur au sein de l'environnement familial s'avère pertinent. De plus, étant donné que l'apprentissage par observation implique également les processus d'empathie, il serait également justifié d'examiner le rôle de régions cérébrales n'étant pas engagées dans le conditionnement direct (par exemple, la jonction temporale-pariétale qui est associée au traitement des états mentaux des autres).

## **Conclusion**

En résumé, l'étude actuelle a démontré qu'une relation sécurisante avec le père, telle qu'évaluée par l'enfant, était associée à des niveaux physiologiques de peur moins élevés chez les filles lorsqu'elles apprenaient une association de peur en observant leur parent. Dans une perspective clinique, ces résultats proposent des pistes de réflexion pertinentes considérant que les filles sont plus vulnérables que les garçons face aux psychopathologies liées à la peur et que celles-ci sont caractérisées par des altérations des patrons d'apprentissage et de régulation de la peur. En effet, nos résultats suggèrent qu'une relation sécurisante avec le père pourrait être un facteur de protection face à cette vulnérabilité observée chez les filles. Les résultats présentés dans ce mémoire soulignent l'importance d'investiguer non seulement le rôle de la relation avec la mère, mais également celui de la relation avec le père ainsi que l'impact du sexe de l'enfant sur l'apprentissage de la peur par observation. En outre, nos données pourraient aider à cibler les enfants plus ou moins sensibles à l'apprentissage de la peur par observation dans leur environnement familial et à orienter les interventions préventives auprès des familles à risque.

## Références

- Aiken, L. S., West, S. G., & Reno, R. R. (1991). *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. Sage.
- Ainsworth, M. D. S., Blehar, M. C., & Waters, E. (1978). *Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation* (Erlbaum).
- Ainsworth, M. S. (1979). Infant–mother attachment. *American Psychologist*, 34(10), 932-937.  
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.932>
- Alonso, Y., Fernández, J., Fontanil, Y., Ezama, E., & Gimeno, A. (2018). Contextual determinants of psychopathology. The singularity of attachment as a predictor of mental dysfunction. *Psychiatry Research*, 261, 338-343. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.01.010>
- Askew, C., & Field, A. P. (2007). Vicarious learning and the development of fears in childhood. *Behaviour Research and Therapy*, 45(11), 2616-2627.  
<https://doi.org/10.1016/j.brat.2007.06.008>
- Askew, C., & Field, A. P. (2008). The vicarious learning pathway to fear 40 years on. *Clinical Psychology Review*, 28(7), 1249-1265. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2008.05.003>
- Bacro, F. (2011). Validation francophone de l'échelle de sécurité des perceptions d'attachement au père et à la mère (Kerns, Klepac & Cole, 1996). *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 61(4), 213-221.  
<https://doi.org/10.1016/j.erap.2011.09.003>
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory* (General Learning Press).  
[http://www.esludwig.com/uploads/2/6/1/0/26105457/bandura\\_sociallearningtheory.pdf](http://www.esludwig.com/uploads/2/6/1/0/26105457/bandura_sociallearningtheory.pdf)



- Bandura, A., & Rosenthal, T. L. (1966). Vicarious classical conditioning as a function of arousal level. *Journal of Personality and Social Psychology*, 3(1), 54-62.  
<https://doi.org/10.1037/h0022639>
- Banks, S. J., Eddy, K. T., Angstadt, M., Nathan, P. J., & Phan, K. L. (2007). Amygdala–frontal connectivity during emotion regulation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2(4), 303-312. <https://doi.org/10.1093/scan/nsm029>
- Beesdo-Baum, K., & Knappe, S. (2012). Developmental Epidemiology of Anxiety Disorders. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 21(3), 457-478.  
<https://doi.org/10.1016/j.chc.2012.05.001>
- Berger, S. M. (1962). Conditioning through vicarious instigation. *Psychological Review*, 69(5), 450-466. <https://doi.org/10.1037/h0046466>
- Berk, E. L. (2012). Emotional and Social Development in Infancy and Toddlerhood. Dans *Infants and Children: Prenatal Through Middle Childhood* (p. 246-287). Pearson Education.
- Bianchi, S. M. (2000). Maternal Employment and Time with Children : Dramatic Change or Surprising Continuity? *Demography*, 37(4), 401-414.  
<https://doi.org/10.1353/dem.2000.0001>
- Bögels, S., & Phares, V. (2008). Fathers' role in the etiology, prevention and treatment of child anxiety: A review and new model. *Clinical Psychology Review*, 28(4), 539-558.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2007.07.011>
- Bouton, M. E., & Moody, E. W. (2004). Memory processes in classical conditioning. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 28(7), 663-674.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.09.001>

- Bowers, M. E., & Yehuda, R. (2015). Intergenerational Transmission of Stress in Humans. *Neuropsychopharmacology*, 41, 232.
- Bowlby, J. (1973). *Attachment and loss: Vol. Vol. II: Separation* (Basic Books).
- Bowlby, J. (1979). *The making and breaking of affectional bonds* (Tavistock Publications).
- Bowlby, J. (1982). *Attachment and loss: Vol. Vol. I: Attachment* (Basic Books).
- Brumariu, L. E., & Kerns, K. A. (2010a). Parent–child attachment and internalizing symptoms in childhood and adolescence: A review of empirical findings and future directions. *Development and Psychopathology*, 22(1), 177-203. <https://doi.org/10.1017/S0954579409990344>
- Brumariu, L. E., & Kerns, K. A. (2010b). Mother–Child Attachment Patterns and Different Types of Anxiety Symptoms: Is There Specificity of Relations? *Child Psychiatry & Human Development*, 41(6), 663-674. <https://doi.org/10.1007/s10578-010-0195-0>
- Buist, K. L., Deković, M., Meeus, W., & van Aken, M. A. G. (2004). The reciprocal relationship between early adolescent attachment and internalizing and externalizing problem behaviour. *Journal of Adolescence*, 27(3), 251-266. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2003.11.012>
- Callaghan, B. L., & Tottenham, N. (2016). The Neuro-Environmental Loop of Plasticity: A Cross-Species Analysis of Parental Effects on Emotion Circuitry Development Following Typical and Adverse Caregiving. *Neuropsychopharmacology*, 41(1), 163-176. <https://doi.org/10.1038/npp.2015.204>
- Callaghan, B., Meyer, H., Opendak, M., Van Tieghem, M., Harmon, C., Li, A., Lee, F. S., Sullivan, R. M., & Tottenham, N. (2019). Using a Developmental Ecology Framework to Align Fear

- Neurobiology Across Species. *Annual Review of Clinical Psychology*, 15(1), 345-369.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050718-095727>
- Carson, D. S., Berquist, S. W., Trujillo, T. H., Garner, J. P., Hannah, S. L., Hyde, S. A., Sumiyoshi, R. D., Jackson, L. P., Moss, J. K., Strehlow, M. C., Cheshier, S. H., Partap, S., Hardan, A. Y., & Parker, K. J. (2014). Cerebrospinal fluid and plasma oxytocin concentrations are positively correlated and negatively predict anxiety in children. *Molecular Psychiatry*, 20, 1085.
- Chauret, M., La Buissonnière-Ariza, V., Lamoureux Tremblay, V., Suffren, S., Servonnet, A., Pine, D. S., & Maheu, F. S. (2014). The conditioning and extinction of fear in youths: What's sex got to do with it? *Biological Psychology*, 100, 97-105.  
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.06.001>
- Colonnese, C., Draijer, E. M., Jan J. M. Stams, G., Van der Bruggen, C. O., Bögels, S. M., & Noom, M. J. (2011). The Relation Between Insecure Attachment and Child Anxiety: A Meta-Analytic Review. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 40(4), 630-645. <https://doi.org/10.1080/15374416.2011.581623>
- Cook, M., Mineka, S., Wolkenstein, B., & Laitsch, K. (1985). Observational conditioning of snake fear in unrelated rhesus monkeys. *Journal of Abnormal Psychology*, 94(4), 591-610.  
<https://doi.org/10.1037/0021-843X.94.4.591>
- Craske, M. G., Stein, M. B., Eley, T. C., Milad, M. R., Holmes, A., Rapee, R. M., & Wittchen, H.-U. (2017). Anxiety disorders. *Nature Reviews Disease Primers*, 3, 17024.  
<https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.24>
- Critchley, H. D. (2002). Review: Electrodermal Responses: What Happens in the Brain. *The Neuroscientist*, 8(2), 132-142. <https://doi.org/10.1177/107385840200800209>

- Curio, E. (1988). Cultural transmission of enemy recognition. Dans *Social learning: Psychological and biological perspectives* (Erlbaum, Hillsdale, p. 75-97). Thomas R. Zentall, Bennett G. Galef, JR.
- de Rosnay, M., Cooper, P. J., Tsigaras, N., & Murray, L. (2006). Transmission of social anxiety from mother to infant: An experimental study using a social referencing paradigm. *Behaviour Research and Therapy*, 44(8), 1165-1175.  
<https://doi.org/10.1016/j.brat.2005.09.003>
- Debiec, J., & Olsson, A. (2017). Social Fear Learning: From Animal Models to Human Function. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(7), 546-555. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.04.010>
- Del Giudice, M. (2019). Sex differences in attachment styles. *Current Opinion in Psychology*, 25, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2018.02.004>
- Dubi, K., Rapee, R. M., Emerton, J. L., & Schniering, C. A. (2008). Maternal Modeling and the Acquisition of Fear and Avoidance in Toddlers: Influence of Stimulus Preparedness and Child Temperament. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 36(4), 499-512.  
<https://doi.org/10.1007/s10802-007-9195-3>
- Duits, P., Cath, D. C., Lissek, S., Hox, J. J., Hamm, A. O., Engelhard, I. M., van den Hout, M. A., & Baas, J. M. P. (2015). Updated meta-analysis of classical fear conditioning in the anxiety disorders: Review: Updated Meta-Analysis of Fear Conditioning in Anxiety Disorders. *Depression and Anxiety*, 32(4), 239-253. <https://doi.org/10.1002/da.22353>
- Dumont, C., & Paquette, D. (2013). What about the child's tie to the father? A new insight into fathering, father-child attachment, children's socio-emotional development and the activation relationship theory. *Early Child Development and Care*, 183(3-4), 430-446.  
<https://doi.org/10.1080/03004430.2012.711592>

- Dunne, G., & Askew, C. (2013). Vicarious learning and unlearning of fear in childhood via mother and stranger models. *Emotion, 13*(5), 974-980. <https://doi.org/10.1037/a0032994>
- Egliston, K.-A., & Rapee, R. M. (2007). Inhibition of fear acquisition in toddlers following positive modelling by their mothers. *Behaviour Research and Therapy, 45*(8), 1871-1882. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2007.02.007>
- Eley, T. C., McAdams, T. A., Rijdsdijk, F. V., Lichtenstein, P., Narusyte, J., Reiss, D., Spotts, E. L., Ganiban, J. M., & Neiderhiser, J. M. (2015). The Intergenerational Transmission of Anxiety: A Children-of-Twins Study. *American Journal of Psychiatry, 172*(7), 630-637. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2015.14070818>
- Feinman, S. (1982). Social referencing in infancy. *Merrill-Palmer Quarterly, 44*, 445-470.
- Feiring, C., Lewis, M., & Starr, M. D. (1984). Indirect effects and infants' reaction to strangers. *Developmental Psychology, 20*(3), 485-491. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.20.3.485>
- Feldman, R. (2017). The Neurobiology of Human Attachments. *Trends in Cognitive Sciences, 21*(2), 80-99. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.11.007>
- Feldman, R., Monakhov, M., Pratt, M., & Ebstein, R. P. (2016). Oxytocin Pathway Genes: Evolutionary Ancient System Impacting on Human Affiliation, Sociality, and Psychopathology. *Biological Psychiatry, 79*(3), 174-184. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.08.008>
- Gamwell, K., Nylocks, M., Cross, D., Bradley, B., Norrholm, S. D., & Jovanovic, T. (2015). Fear conditioned responses and PTSD symptoms in children: Sex differences in fear-related symptoms: Sex Differences in Fear Responses in Children. *Developmental Psychobiology, 57*(7), 799-808. <https://doi.org/10.1002/dev.21313>

- Gee, D. G., Gabard-Durnam, L. J., Flannery, J., Goff, B., Humphreys, K. L., Telzer, E. H., Hare, T. A., Bookheimer, S. Y., & Tottenham, N. (2013). Early developmental emergence of human amygdala-prefrontal connectivity after maternal deprivation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *110*(39), 15638-15643. <https://doi.org/10.1073/pnas.1307893110>
- Gee, D. G., Humphreys, K. L., Flannery, J., Goff, B., Telzer, E. H., Shapiro, M., Hare, T. A., Bookheimer, S. Y., & Tottenham, N. (2013). A Developmental Shift from Positive to Negative Connectivity in Human Amygdala-Prefrontal Circuitry. *Journal of Neuroscience*, *33*(10), 4584-4593. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3446-12.2013>
- Gee, Dylan G., Gabard-Durnam, L., Telzer, E. H., Humphreys, K. L., Goff, B., Shapiro, M., Flannery, J., Lumian, D. S., Fareri, D. S., Caldera, C., & Tottenham, N. (2014). Maternal Buffering of Human Amygdala-Prefrontal Circuitry During Childhood but Not During Adolescence. *Psychological Science*, *25*(11), 2067-2078. <https://doi.org/10.1177/0956797614550878>
- Gerull, F. C., & Rapee, R. M. (2002). Mother knows best: Effects of maternal modelling on the acquisition of fear and avoidance behaviour in toddlers. *Behaviour Research and Therapy*, *40*(3), 279-287. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00013-4](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00013-4)
- Gilissen, R., Bakermans-Kranenburg, M. J., van IJzendoorn, M. H., & van der Veer, R. (2008). Parent-child relationship, temperament, and physiological reactions to fear-inducing film clips: Further evidence for differential susceptibility. *Journal of Experimental Child Psychology*, *99*(3), 182-195. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2007.06.004>
- Gilissen, R., Koolstra, C. M., van IJzendoorn, M. H., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van der Veer, R. (2007). Physiological reactions of preschoolers to fear-inducing film clips: Effects

- of temperamental fearfulness and quality of the parent–child relationship. *Developmental Psychobiology*, 49(2), 187-195. <https://doi.org/10.1002/dev.20188>
- Greco, J. A., & Liberzon, I. (2016). Neuroimaging of Fear-Associated Learning. *Neuropsychopharmacology*, 41(1), 320-334. <https://doi.org/10.1038/npp.2015.255>
- Groh, A. M., Fearon, R. M. P., van IJzendoorn, M. H., Bakermans-Kranenburg, M. J., & Roisman, G. I. (2017). Attachment in the Early Life Course: Meta-Analytic Evidence for Its Role in Socioemotional Development. *Child Development Perspectives*, 11(1), 70-76. <https://doi.org/10.1111/cdep.12213>
- Grossmann, K., Grossmann, K. E., Fremmer-Bombik, E., Kindler, H., Scheuerer-Engelisch, H., & Zimmermann, P. (2002). The Uniqueness of the Child-Father Attachment Relationship: Fathers' Sensitive and Challenging Play as a Pivotal Variable in a 16-year Longitudinal Study. *Social Development*, 11(3), 301-337. <https://doi.org/10.1111/1467-9507.00202>
- Gunnar, M. R., Hostinar, C. E., Sanchez, M. M., Tottenham, N., & Sullivan, R. M. (2015). Parental buffering of fear and stress neurobiology: Reviewing parallels across rodent, monkey, and human models. *Social Neuroscience*, 10(5), 474-478. <https://doi.org/10.1080/17470919.2015.1070198>
- Hamm, A. O., & Vaitl, D. (1996). Affective learning: Awareness and aversion. *Psychophysiology*, 33(6), 698-710. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1996.tb02366.x>
- Hamm, A. O., & Weike, A. I. (2005). The neuropsychology of fear learning and fear regulation. *International Journal of Psychophysiology*, 57(1), 5-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2005.01.006>

- Hariri, A. R., Mattay, V. S., Tessitore, A., Fera, F., & Weinberger, D. R. (2003). Neocortical modulation of the amygdala response to fearful stimuli. *Biological Psychiatry*, 53(6), 494-501. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(02\)01786-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01786-9)
- Hermann, C., Ziegler, S., Birbaumer, N., & Flor, H. (2002). Psychophysiological and subjective indicators of aversive pavlovian conditioning in generalized social phobia. *Biological Psychiatry*, 52(4), 328-337. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(02\)01385-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01385-9)
- Hurlemann, R., Patin, A., Onur, O. A., Cohen, M. X., Baumgartner, T., Metzler, S., Dziobek, I., Gallinat, J., Wagner, M., Maier, W., & Kendrick, K. M. (2010). Oxytocin enhances amygdala-dependent, socially reinforced learning and emotional empathy in humans. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 30(14), 4999-5007. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5538-09.2010>
- Hygge, S., & Öhman, A. (1978). Modeling processes in the acquisition of fears: Vicarious electrodermal conditioning to fear-relevant stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 36(3), 271-279. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.36.3.271>
- Insel, T. R., & Young, L. J. (2001). The neurobiology of attachment. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(2), 129-136. <https://doi.org/10.1038/35053579>
- John, E. R., Chesler, P., Bartlett, F., & Victor, I. (1968). Observation Learning in Cats. *Science*, 159(3822), 1489-1491. <https://doi.org/10.1126/science.159.3822.1489>
- Joseph, M. A., O'Connor, T. G., Briskman, J. A., Maughan, B., & Scott, S. (2014). The formation of secure new attachments by children who were maltreated: An observational study of adolescents in foster care. *Development and Psychopathology*, 26(1), 67-80. <https://doi.org/10.1017/S0954579413000540>



- Jovanovic, T., Nylocks, K. M., Gamwell, K. L., Smith, A., Davis, T. A., Norrholm, S. D., & Bradley, B. (2014). Development of fear acquisition and extinction in children: Effects of age and anxiety. *Neurobiology of Learning and Memory*, 113, 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2013.10.016>
- Kavaliers, M., Choleris, E., & Colwell, D. D. (2001). Learning from others to cope with biting flies: Social learning of fear-induced conditioned analgesia and active avoidance. *Behavioral Neuroscience*, 115(3), 661-674. <https://doi.org/10.1037/0735-7044.115.3.661>
- Kerns, K. A., Klepac, L., & Cole, A. (1996). Peer relationships and preadolescents' perceptions of security in the child-mother relationship. *Developmental Psychology*, 32(3), 457-466. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.32.3.457>
- Kessler, R. C., Berglund, P., Demler, O., Jin, R., Merikangas, K. R., & Walters, E. E. (2005). Lifetime Prevalence and Age-of-Onset Distributions of DSM-IV Disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Archives of General Psychiatry*, 62(6), 593. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.62.6.593>
- LaBar, K. S., & Phelps, E. A. (2005). Reinstatement of Conditioned Fear in Humans Is Context Dependent and Impaired in Amnesia. *Behavioral Neuroscience*, 119(3), 677-686. <https://doi.org/10.1037/0735-7044.119.3.677>
- Lamb, M. E. (1980). The father's role in the facilitation of infant mental health. *Infant Mental Health Journal*, 1(3), 140-149. [https://doi.org/10.1002/1097-0355\(198023\)1:3<140::AID-IMHJ2280010303>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/1097-0355(198023)1:3<140::AID-IMHJ2280010303>3.0.CO;2-4)
- Lamb, M. E. (2010). How Do Fathers Influence Children's Development? Let Me Count the Ways. Dans *The Role of the Father in Child Development* (5th éd., p. 1-26). John Wiley & Sons, Inc.

- Lamb, M. E., Hwang, C.-P., Frodi, A. M., & Frodi, M. (1982). Security of mother- and father-infant attachment and its relation to sociability with strangers in traditional and nontraditional Swedish families. *Infant Behavior and Development*, 5(2-4), 355-367. [https://doi.org/10.1016/S0163-6383\(82\)80046-5](https://doi.org/10.1016/S0163-6383(82)80046-5)
- Landers, M. S., & Sullivan, R. M. (2012). The Development and Neurobiology of Infant Attachment and Fear. *Developmental Neuroscience*, 34(2-3), 101-114. <https://doi.org/10.1159/000336732>
- Lebowitz, E. R., Gee, D. G., Pine, D. S., & Silverman, W. K. (2018). Implications of the Research Domain Criteria project for childhood anxiety and its disorders. *Clinical Psychology Review*, 64, 99-109. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2018.01.005>
- Lebowitz, E. R., Leckman, J. F., Feldman, R., Zagoory-Sharon, O., McDonald, N., & Silverman, W. K. (2016). Salivary oxytocin in clinically anxious youth: Associations with separation anxiety and family accommodation. *Psychoneuroendocrinology*, 65, 35-43. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.12.007>
- LeDoux, J. (2012). Rethinking the Emotional Brain. *Neuron*, 73(4), 653-676. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.02.004>
- LeDoux, J. E. (2014). Coming to terms with fear. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(8), 2871-2878. <https://doi.org/10.1073/pnas.1400335111>
- LeDoux, Joseph E. (2000). Emotion Circuits in the Brain. *Annual Review of Neuroscience*, 23(1), 155-184. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.23.1.155>
- Lonsdorf, T. B., Haaker, J., Schumann, D., Sommer, T., Bayer, J., Brassen, S., Bunzeck, N., Gamer, M., & Kalisch, R. (2015). Sex differences in conditioned stimulus discrimination during context-dependent fear learning and its retrieval in humans: The role of biological

- sex, contraceptives and menstrual cycle phases. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN*, 40(6), 368-375.
- Lonsdorf, T. B., Menz, M. M., Andreatta, M., Fullana, M. A., Golkar, A., Haaker, J., Heitland, I., Hermann, A., Kuhn, M., Kruse, O., Meir Drexler, S., Meulders, A., Nees, F., Pittig, A., Richter, J., Römer, S., Shibani, Y., Schmitz, A., Straube, B., ... Merz, C. J. (2017). Don't fear 'fear conditioning': Methodological considerations for the design and analysis of studies on human fear acquisition, extinction, and return of fear. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 77, 247-285. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.026>
- Lonsdorf, T. B., & Merz, C. J. (2017). More than just noise: Inter-individual differences in fear acquisition, extinction and return of fear in humans - Biological, experiential, temperamental factors, and methodological pitfalls. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 80, 703-728. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.07.007>
- Lovibond, P. F., & Shanks, D. R. (2002). The role of awareness in Pavlovian conditioning: Empirical evidence and theoretical implications. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 28(1), 3-26. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.28.1.3>
- Lupien, S. J., Parent, S., Evans, A. C., Tremblay, R. E., Zelazo, P. D., Corbo, V., Pruessner, J. C., & Seguin, J. R. (2011). Larger amygdala but no change in hippocampal volume in 10-year-old children exposed to maternal depressive symptomatology since birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(34), 14324-14329. <https://doi.org/10.1073/pnas.1105371108>
- Maeng, L. Y., & Milad, M. R. (2015). Sex differences in anxiety disorders: Interactions between fear, stress, and gonadal hormones. *Hormones and Behavior*, 76, 106-117. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2015.04.002>

- Main, M. (1981). *Avoidance in the service of attachment: A working paper* (Avoidance in the service of attachment: A working paper). Cambridge University Press.
- Main, Mary, & Solomon, J. (1986). Discovery of an insecure-disorganized/disoriented attachment pattern. Dans *Affective development in infancy* (T. B. Brazelton & M. W. Yogman, p. 95-124). Ablex Publishing.
- Marin, M-F., Bilodeau-Houle, A., Morand-Beaulieu, S., Brouillard, A., Herringa, R., Milad, M.R. (submitted). Vicarious conditioned fear acquisition and extinction in child-parent dyads.
- Marin, M.-F., Zsido, R. G., Song, H., Lasko, N. B., Killgore, W. D. S., Rauch, S. L., Simon, N. M., & Milad, M. R. (2017). Skin Conductance Responses and Neural Activations During Fear Conditioning and Extinction Recall Across Anxiety Disorders. *JAMA Psychiatry*, 74(6), 622. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2017.0329>
- Mauss, I. B., & Robinson, M. D. (2009). Measures of emotion: A review. *Cognition & Emotion*, 23(2), 209-237. <https://doi.org/10.1080/02699930802204677>
- McLaughlin, K. A., Sheridan, M. A., Gold, A. L., Duys, A., Lambert, H. K., Peverill, M., Heleniak, C., Shechner, T., Wojcieszak, Z., & Pine, D. S. (2016). Maltreatment Exposure, Brain Structure, and Fear Conditioning in Children and Adolescents. *Neuropsychopharmacology*, 41(8), 1956-1964. <https://doi.org/10.1038/npp.2015.365>
- Mehta, M. A., Golembo, N. I., Nosarti, C., Colvert, E., Mota, A., Williams, S. C. R., Rutter, M., & Sonuga-Barke, E. J. S. (2009). Amygdala, hippocampal and corpus callosum size following severe early institutional deprivation: The English and Romanian Adoptees Study Pilot. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(8), 943-951. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2009.02084.x>

- Merz, C. J., Stark, R., Vaitl, D., Tabbert, K., & Wolf, O. T. (2013). Stress hormones are associated with the neuronal correlates of instructed fear conditioning. *Biological Psychology*, 92(1), 82-89. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.02.017>
- Mikulincer, M., & Shaver, P. R. (2003). The Attachment Behavioral System In Adulthood: Activation, Psychodynamics, And Interpersonal Processes. Dans *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 35, p. 53-152). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(03\)01002-5](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(03)01002-5)
- Milad, M. R., Pitman, R. K., Ellis, C. B., Gold, A. L., Shin, L. M., Lasko, N. B., Zeidan, M. A., Handwerker, K., Orr, S. P., & Rauch, S. L. (2009). Neurobiological Basis of Failure to Recall Extinction Memory in Posttraumatic Stress Disorder. *Biological Psychiatry*, 66(12), 1075-1082. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.06.026>
- Milad, M. R., & Quirk, G. J. (2012). Fear Extinction as a Model for Translational Neuroscience: Ten Years of Progress. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 129-151. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.121208.131631>
- Milad, M. R., Wright, C. I., Orr, S. P., Pitman, R. K., Quirk, G. J., & Rauch, S. L. (2007). Recall of Fear Extinction in Humans Activates the Ventromedial Prefrontal Cortex and Hippocampus in Concert. *Biological Psychiatry*, 62(5), 446-454. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.10.011>
- Mineka, S., & Cook, M. (1993). Mechanisms involved in the observational conditioning of fear. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(1), 23-38. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.122.1.23>

- Mineka, S., Davidson, M., Cook, M., & Keir, R. (1984). Observational conditioning of snake fear in rhesus monkeys. *Journal of Abnormal Psychology*, 93(4), 355-372. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.93.4.355>
- Moretti, M. M., Obsuth, I., Craig, S. G., & Bartolo, T. (2015). An attachment-based intervention for parents of adolescents at risk: Mechanisms of change. *Attachment & Human Development*, 17(2), 119-135. <https://doi.org/10.1080/14616734.2015.1006383>
- Moutsiana, C., Johnstone, T., Murray, L., Fearon, P., Cooper, P. J., Pliatsikas, C., Goodyer, I., & Halligan, S. L. (2015). Insecure attachment during infancy predicts greater amygdala volumes in early adulthood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(5), 540-548. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12317>
- Munksgaard, L., DePassillé, A. M., Rushen, J., Herskin, M. S., & Kristensen, A. M. (2001). Dairy cows' fear of people: Social learning, milk yield and behaviour at milking. *Applied Animal Behaviour Science*, 73(1), 15-26.
- Murray, L., Cooper, P., Creswell, C., Schofield, E., & Sack, C. (2007). The effects of maternal social phobia on mother-infant interactions and infant social responsiveness. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(1), 45-52. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01657.x>
- Murray, L., de Rosnay, M., Pearson, J., Bergeron, C., Schofield, E., Royal-Lawson, M., & Cooper, P. J. (2008). Intergenerational Transmission of Social Anxiety: The Role of Social Referencing Processes in Infancy. *Child Development*, 79(4), 1049-1064. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01175.x>

- Norman, L., Lawrence, N., Iles, A., Benattayallah, A., & Karl, A. (2015). Attachment-security priming attenuates amygdala activation to social and linguistic threat. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10(6), 832-839. <https://doi.org/10.1093/scan/nsu127>
- Norrholm, S. D., Jovanovic, T., Vervliet, B., Myers, K. M., Davis, M., Rothbaum, B. O., & Duncan, E. J. (2006). Conditioned fear extinction and reinstatement in a human fear-potentiated startle paradigm. *Learning & Memory*, 13(6), 681-685. <https://doi.org/10.1101/lm.393906>
- Norrholm, Seth D., Vervliet, B., Jovanovic, T., Boshoven, W., Myers, K. M., Davis, M., Rothbaum, B., & Duncan, E. J. (2008). Timing of extinction relative to acquisition: A parametric analysis of fear extinction in humans. *Behavioral Neuroscience*, 122(5), 1016-1030. <https://doi.org/10.1037/a0012604>
- Ochsner, K., & Gross, J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(5), 242-249. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.03.010>
- Olsson, A., Nearing, K. I., & Phelps, E. A. (2007). Learning fears by observing others: The neural systems of social fear transmission. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2(1), 3-11. <https://doi.org/10.1093/scan/nsm005>
- Olsson, A., & Phelps, E. A. (2004). Learned Fear of “Unseen” Faces after Pavlovian, Observational, and Instructed Fear. *Psychological Science*, 15(12), 822-828. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00762.x>
- Paquette, D. (2004). Theorizing the Father-Child Relationship: Mechanisms and Developmental Outcomes. *Human Development*, 47(4), 193-219. <https://doi.org/10.1159/000078723>
- Patton, G. C., Hibbert, M. E., Carlin, J., Shao, Q., Rosier, M., Caust, J., & Bowes, G. (1996). Menarche and the onset of depression and anxiety in Victoria, Australia. *Journal of*

- Epidemiology and Community Health*, 50(6), 661-666.  
<https://doi.org/10.1136/jech.50.6.661>
- Perry, R. E., Finegood, E. D., Braren, S. H., DeJoseph, M. L., Putrino, D. F., Wilson, D. A., Sullivan, R. M., Raver, C. C., Blair, C., & Family Life Project Key Investigators. (2019). Developing a neurobehavioral animal model of poverty: Drawing cross-species connections between environments of scarcity-adversity, parenting quality, and infant outcome. *Development and Psychopathology*, 31(02), 399-418.  
<https://doi.org/10.1017/S095457941800007X>
- Phelps, E. A., Delgado, M. R., Nearing, K. I., & LeDoux, J. E. (2004). Extinction Learning in Humans. *Neuron*, 43(6), 897-905. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2004.08.042>
- Phelps, E. A., & LeDoux, J. E. (2005). Contributions of the Amygdala to Emotion Processing: From Animal Models to Human Behavior. *Neuron*, 48(2), 175-187.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.09.025>
- Pitman, R. K., Rasmusson, A. M., Koenen, K. C., Shin, L. M., Orr, S. P., Gilbertson, M. W., Milad, M. R., & Liberzon, I. (2012). Biological studies of post-traumatic stress disorder. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(11), 769-787. <https://doi.org/10.1038/nrn3339>
- Powell, R. A., Honey, P. L., & Symbaluk, D. G. (2013). Elicited Behaviors and Classical Conditioning. Dans *Introduction to Learning and Behavior* (4<sup>e</sup> éd., p. 95-133). Wadsworth Cengage Learning.
- Rabinak, C. A., Mori, S., Lyons, M., Milad, M. R., & Phan, K. L. (2017). Acquisition of CS-US contingencies during Pavlovian fear conditioning and extinction in social anxiety disorder and posttraumatic stress disorder. *Journal of Affective Disorders*, 207, 76-85.  
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.09.018>



- Rachman, S. (1977). The conditioning theory of fear-acquisition: A critical examination. *Behaviour Research and Therapy*, 15(5), 375-387.
- Rapee, R. M., Schniering, C. A., & Hudson, J. L. (2009). Anxiety Disorders During Childhood and Adolescence: Origins and Treatment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 5(1), 311-341. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.032408.153628>
- Roelofs, J., Meesters, C., ter Huurne, M., Bamelis, L., & Muris, P. (2006). On the Links Between Attachment Style, Parental Rearing Behaviors, and Internalizing and Externalizing Problems in Non-Clinical Children. *Journal of Child and Family Studies*, 15(3), 319-332. <https://doi.org/10.1007/s10826-006-9025-1>
- Roza, S. J., Hofstra, M. B., van der Ende, J., & Verhulst, F. C. (2003). Stable Prediction of Mood and Anxiety Disorders Based on Behavioral and Emotional Problems in Childhood: A 14-Year Follow-Up During Childhood, Adolescence, and Young Adulthood. *American Journal of Psychiatry*, 160(12), 2116-2121. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.160.12.2116>
- Sack, W. H., Clarke, G. N., & Seeley, J. (1995). Posttraumatic Stress Disorder across Two Generations of Cambodian Refugees. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 34(9), 1160-1166. <https://doi.org/10.1097/00004583-199509000-00013>
- Shahrestani, S., Kemp, A. H., & Guastella, A. J. (2013). The Impact of a Single Administration of Intranasal Oxytocin on the Recognition of Basic Emotions in Humans: A Meta-Analysis. *Neuropsychopharmacology*, 38(10), 1929-1936. <https://doi.org/10.1038/npp.2013.86>
- Sherman, M. D., Gress Smith, J. L., Straits-Troster, K., Larsen, J. L., & Gewirtz, A. (2016). Veterans' perceptions of the impact of PTSD on their parenting and children. *Psychological Services*, 13(4), 401-410. <https://doi.org/10.1037/ser0000101>

- Shin, L. M., & Liberzon, I. (2010). The Neurocircuitry of Fear, Stress, and Anxiety Disorders. *Neuropsychopharmacology*, 35, 169.
- Sroufe, L. A. (2003). Attachment categories as reflections of multiple dimensions: Comment on Fraley and Spieker (2003). *Developmental Psychology*, 39(3), 413-416. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.3.413>
- Stassart, C., & Etienne, A. (2014). A French Translation of the Childhood Anxiety Sensitivity Index (CASI): Factor Structure, Reliability and Validity of This Scale in a Nonclinical Sample of Children. *Psychologica Belgica*, 54(2), 222-241. <https://doi.org/10.5334/pb.an>
- Stuart Parrigon, K. L., & Kerns, K. A. (2016). Family Processes in Child Anxiety: The Long-Term Impact of Fathers and Mothers. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 44(7), 1253-1266. <https://doi.org/10.1007/s10802-015-0118-4>
- Stupica, B., Brett, B. E., Woodhouse, S. S., & Cassidy, J. (2017). Attachment Security Priming Decreases Children's Physiological Response to Threat. *Child Development*, 90(4), 1254-1271. <https://doi.org/10.1111/cdev.13009>
- Sullivan, R. M. (2017). Attachment Figure's Regulation of Infant Brain and Behavior. *Psychodynamic Psychiatry*, 45(4), 475-498. <https://doi.org/10.1521/pdps.2017.45.4.475>
- Tabbert, K., Merz, C. J., Klucken, T., Schweckendiek, J., Vaitl, D., Wolf, O. T., & Stark, R. (2010). Cortisol enhances neural differentiation during fear acquisition and extinction in contingency aware young women. *Neurobiology of Learning and Memory*, 94(3), 392-401. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2010.08.006>
- Tabbert, K., Merz, C. J., Klucken, T., Schweckendiek, J., Vaitl, D., Wolf, O. T., & Stark, R. (2011). Influence of contingency awareness on neural, electrodermal and evaluative responses

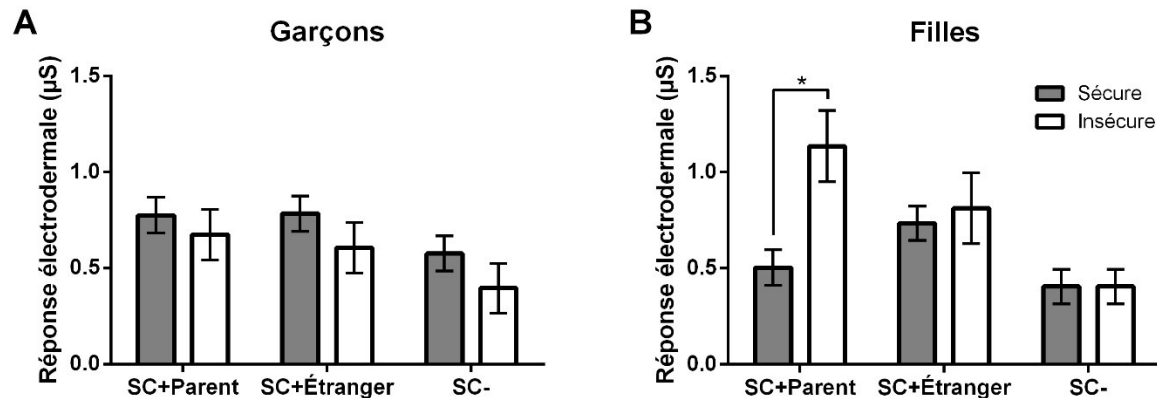
- during fear conditioning. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 6(4), 495-506.  
<https://doi.org/10.1093/scan/nsq070>
- Tabbert, K., Stark, R., Kirsch, P., & Vaitl, D. (2006). Dissociation of neural responses and skin conductance reactions during fear conditioning with and without awareness of stimulus contingencies. *NeuroImage*, 32(2), 761-770.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.03.038>
- Tottenham, N., Hare, T. A., Millner, A., Gilhooly, T., Zevin, J. D., & Casey, B. J. (2011). Elevated amygdala response to faces following early deprivation: Neurodevelopment and adversity. *Developmental Science*, 14(2), 190-204. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2010.00971.x>
- Tottenham, Nim. (2013). The Importance of Early Experiences for Neuro-Affective Development. Dans S. L. Andersen & D. S. Pine (Éd.), *The Neurobiology of Childhood* (Vol. 16, p. 109-129). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/7854\\_2013\\_254](https://doi.org/10.1007/7854_2013_254)
- Tottenham, Nim, Hare, T. A., Quinn, B. T., McCarry, T. W., Nurse, M., Gilhooly, T., Millner, A., Galvan, A., Davidson, M. C., Eigsti, I.-M., Thomas, K. M., Freed, P. J., Booma, E. S., Gunnar, M. R., Altemus, M., Aronson, J., & Casey, B. J. (2010). Prolonged institutional rearing is associated with atypically large amygdala volume and difficulties in emotion regulation: Previous institutionalization. *Developmental Science*, 13(1), 46-61.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00852.x>
- Toumbelekis, M., Liddell, B. J., & Bryant, R. A. (2018). Thinking of attachment figures blocks differential fear conditioning. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 13(9), 989-994. <https://doi.org/10.1093/scan/nsy065>

- VanElzakker, M. B., Kathryn Dahlgren, M., Caroline Davis, F., Dubois, S., & Shin, L. M. (2014). From Pavlov to PTSD: The extinction of conditioned fear in rodents, humans, and anxiety disorders. *Neurobiology of Learning and Memory*, 113, 3-18. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2013.11.014>
- Vansteenwegen, D., Crombez, G., Baeyens, F., & Eelen, P. (1998). Extinction in fear conditioning: Effects on startle modulation and evaluative self-reports. *Psychophysiology*, 35(6), 729-736.
- Vaughan, K. B., & Lanzetta, J. T. (1980). Vicarious instigation and conditioning of facial expressive and autonomic responses to a model's expressive display of pain. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38(6), 909-923. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.38.6.909>
- Verschueren, K., & Marcoen, A. (1999). Representation of Self and Socioemotional Competence in Kindergartners: Differential and Combined Effects of Attachment to Mother and to Father. *Child Development*, 70(1), 183-201. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00014>
- Waters, A. M., Henry, J., & Neumann, D. L. (2009). Aversive Pavlovian conditioning in childhood anxiety disorders: Impaired response inhibition and resistance to extinction. *Journal of Abnormal Psychology*, 118(2), 311-321. <https://doi.org/10.1037/a0015635>
- Yehuda, R., Schmeidler, J., Wainberg, M., Binder-Brynes, K., & Duvdevani, T. (1998). Vulnerability to Posttraumatic Stress Disorder in Adult Offspring of Holocaust Survivors. *American Journal of Psychiatry*, 155(9), 1163-1171. <https://doi.org/10.1176/ajp.155.9.1163>
- Young, L. J., & Wang, Z. (2004). The neurobiology of pair bonding. *Nature Neuroscience*, 7(10), 1048-1054. <https://doi.org/10.1038/nn1327>

## **Annexe**



## Attachement au père



*Figure 4.* Niveaux physiologiques de peur des garçons et des filles en fonction du stimulus et de la qualité de la relation père-enfant. L'abscisse représente les différents stimuli (SC+Parent, SC+Étranger, SC-) et l'ordonnée représente les réponses électrodermales des enfants, mesurées en microsiemens ( $\mu\text{S}$ ). (A) Les niveaux physiologiques de peur des garçons pour les trois stimuli ne différaient pas en fonction de la qualité de la relation père-enfant. (B) Les niveaux physiologiques de peur des filles différaient en fonction du stimulus et de la qualité de la relation père-enfant. Les filles ayant une relation sécurisante avec leur père avaient des niveaux physiologiques de peur moins élevés face au SC+Parent comparativement aux filles ayant une relation insécurisante avec leur père. Les niveaux physiologiques de peur étaient équivalents entre les filles ayant une relation insécurisante et sécurisante avec le père pour le SC+Étranger et le SC-. Les barres d'erreurs représentent les erreurs standards.

## Attachement à la mère

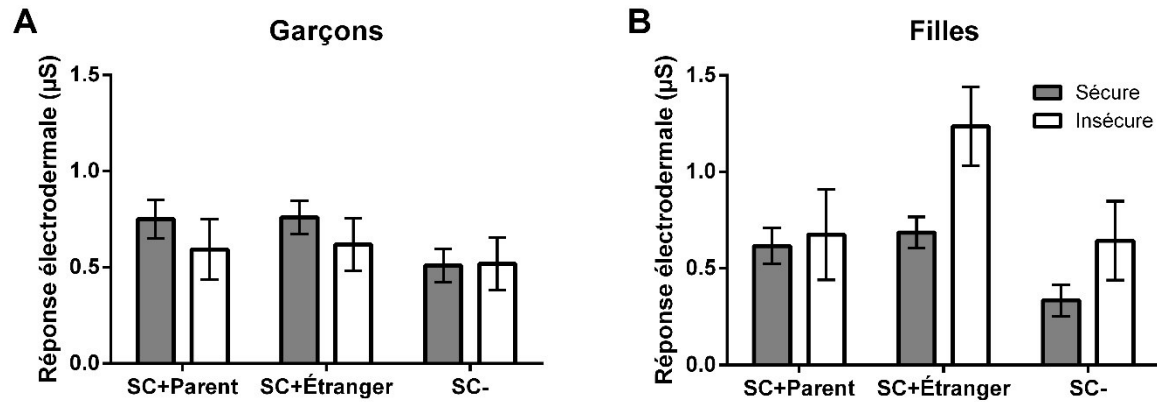


Figure 5. Niveaux physiologiques de peur des garçons et des filles en fonction du stimulus et de la qualité de la relation mère-enfant. L'abscisse représente les différents stimuli (SC+Parent, SC+Étranger, SC-) et l'ordonnée représente les réponses électrodermales des enfants, mesurées en microsiemens ( $\mu\text{S}$ ). (A) Les niveaux physiologiques de peur des garçons pour les trois stimuli ne différaient pas en fonction de la qualité de la relation mère-enfant. (B) Les niveaux physiologiques de peur des filles pour les trois stimuli ne différaient pas en fonction de la qualité de la relation mère-enfant. Les barres d'erreurs représentent les erreurs standards.